



# **Středoškolská technika 2010**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

## **PC Tuning**

**Michal Sychra**

Střední průmyslová škola  
Československé armády 376, Nové Město nad Metují

## Obsah

Obsah .....	0
<i>Úvod</i> .....	2
<b>1. Vývoj designu PC</b> .....	3
1.1. Minulost .....	3
1.2. Současnost .....	3
<b>2. Současné směry Case Moddingu</b> .....	4
2.1. Case Modding .....	4
2.2. Custom (Case Building) .....	5
2.3. Tovární .....	5
<b>3. Popis a ukázky Case Moddingu vlastního PC</b> .....	7
<b>4. Ladění výkonu PC – úvod do problematiky</b> .....	9
<b>5. Posuzování výkonu</b> .....	11
5.1. Praktické testy .....	11
5.2. Syntetické testy .....	11
<b>6. Měření spotřeby energie</b> .....	12
<b>7. Chlazení a hlučnost PC</b> .....	13
<b>8. Praktické srovnání 3 sestav</b> .....	16
8.1. Představení jednotlivých sestav .....	16
8.2. Metodika testování .....	17
8.3. Výsledky testování .....	18
8.4. Závěrečné zhodnocení .....	21
<b>Závěr</b> .....	23
Použitá literatura .....	23

## Úvod

Důvodem, proč jsem si vybral ročníkovou práci na téma Tuning PC, je můj vztah k počítačům. Počítač nepovažuji jen za stroj, který slouží lidem k usnadnění práce, k zábavě a ke komunikaci. Počítač vidím jako věc, se kterou se dostávám do styku každý den. A jelikož chci, aby trávení času u této věci bylo záležitostí příjemnou, snažím se celou situaci zlepšit na maximum. Rád trávím čas u věci hezké na pohled, a proto jsou součástí mé ročníkové práce kapitoly Vývoj designu PC, Současné směry Case Moddingu a Popis a ukázky Case Moddingu vlastního PC. Dále také mám rád sílu, a proto jsem zpracoval kapitoly Ladění výkonu PC – úvod do problematiky a Posuzování výkonu. Závěrečné kapitoly umožňují nahlédnout, jaká další problematika s tímto koníčkem souvisí, hovořím o kapitolách Měření spotřeby energie a Chlazení a hlučnost PC. Kapitola Praktické srovnání 3 sestav se snaží poukázat na provázanost jednotlivých kapitol a jedná se o přední úkol v praktické části mé ročníkové práce.

Hlavním cílem této práce byla snaha o zpracování pomůcky, která umožní studentům a veřejnosti obeznámit se s pojmem PC tuning.

# 1. Vývoj designu PC

## 1.1. Minulost

Historie úpravy designu osobních počítačů začala spolu s jejich příchodem pro běžný trh. Lidé začali upravovat jejich PC, zřejmě aby se odlišili od ostatních uživatelů, kteří také vlastnili také tu šedou



bednu pod stolem. Z počátku tyto změny spočívali v přebarvení skříně, dalším významným počinem se stalo vyřezávání oken do bočnic a například úprava otvorů pro ventilátory. Tyto změny se s námi přenesly do současnosti.



## 1.2. Současnost

V dnešní době vycházíme ze základů, které byly vytvořeny v 90. letech minulého století. Ovšem výrobci skříní postoupili v technologii výroby skříní, a dnešní moddeři mají značně lepší podmínky pro úpravu. Dříve se skříně vyráběli z obyčejného pozinkovaného plechu. Tyto plechy byly vyžiháné a svou tvrdostí značně omezovali možnost úpravy. Ovšem jedna výhoda tu byla – plech byl opravdu kvalitní, na rozdíl od dnešních levných skříní. Co se týče dalších úprav ve stylizaci skříní, výrobci se také zaměřili na design. Spousta lidí se však chce odlišit, a protože už nestačila obyčejná okna v bočnici, přibýlo zde LED podsvícení, katodové trubice, UV reaktivní součástky, dále se zde objevila technika paintbrush, kartáčovaný hliník a například potisknutelné fólie, které oživilí vnější vzhled. Moddeři také postoupili ve způsobech zpracování materiálů – nezřídka se objevují součástky vyrobené na CNC frézkách, plechy řezané laserem nebo vodou, k lakování se již běžně používá kompresor místo spreje, někdy dokonce moddeři využívají služeb lakoven, kde se používají laky se speciálními tvrdidly, navíc je zde „záruka“ kvalitního zpracování. Pokud bychom se zaměřili na nějaké umělecké směry – je nemožné se ve všech těch kvantech vzhledů orientovat, a tak je lepší zůstat u hesla – „proti gustu žádný dišputát“.



## 2. Současné směry Case Moddingu

Dnes se prakticky lze setkat se třemi druhy case moddingu. Avšak výraz case modding je spíše chápán jako samostatný směr úpravy designu PC, který je roven ostatním směrům. Vzájemně se tyto směry prolínají a často v nich nelze na první pohled najít rozdíl.

### 2.1. Case Modding

Co to vlastně je Case Modding - stručně řečeno – upravování koupené skříně k obrazu svému. V této kategorii se setkáváme s uměleckými díly, na druhou stranu se setkáváme i s nepodařenými kusy. Největší ostudou je nazvání skříně polepené stovkou nálepek Case Modem. Za tyto výrobky se stydí každý ryzí modder. Důvodů proč upravovat skříně je hned několik – snaha odlišit se, spojit počítač i s jinou zábavou, projevit kreativitu, nebo pouze vylepšit funkční vlastnosti počítače.



Jak jsem výše uvedl, case modding je umění, a zde nastává prostor pro kreativitu. Casemodding se však neomezil pouze na úpravu skříní - moddeři upravují notebooky, monitory, X-Boxy, HTPC, klávesnice i jiné periferie, které tak dokážou podtrhnout vzhled počítače. Pomocí sprejů, lakovacích pistolí, paintbrushů, brusky a dalšího nářadí lze vytvořit opravdové zázraky. Zde záleží opravdu jen na fantazii a na tom, jak je modder zručný. Někteří moddeři preferují estetickou stránku, a funkci trochu zanedbávají. V oblasti materiálů se nejčastěji setkáváme s plexisklem, hliníkem, ocelí, mědí, někteří moddeři využívají například sklolaminátu a dalších kompozitních materiálů. Důležitou součástí je podrobné plánování. Nejlepší moddeři stráví hodně času plánováním jednotlivých úprav. Je to znak profesionality, modding bez předešlého návrhu nemůže dopadnout dobře. Užitečnými pomocníky jsou zde modelovací programy, jako například Autodesk Inventor, Autodesk 3DS Max, Cinema 4D a spousta dalších. Jiní si vystačí s archem papíru a rýsovacími pomůckami. Po zpracování návrhu se konečně může modder pustit do práce.



Upravování z hlediska funkčních vlastností se týká zejména chlazení a hlučnosti PC. Casemodding pomáhá odstraňovat problémy s tokem vzduchu (airflow), přivádět chladicí médium na potřebná místa (např. tvorba WindTunnelů), částečně lze dosáhnout snížení hlučnosti pevných disků (pomocí pružného uložení).

## 2.2. Custom (Case Building)

Case building, jak již název napovídá, je jakousi skládačkou. Modder v tomto případě nevyužívá žádné tovární skříně jako základu skříně konečné. Zde je nezbytný detailní návrh - od prostudování volně prodejného materiálu, přes volbu materiálu, až po sestavení modelu (technických výkresů). Nejdůležitějším prvkem je však prvotní myšlenka, kterou je nutno zušlechťovat k dokonalosti. Ve chvíli kdy jsme zvolili materiál a máme představu, do čeho se pouštíme, můžeme začít vytvářet model. Sestavení detailního modelu bez jakýchkoliv předešlých zkušeností zabere okolo 30-40hodin práce. Customy nemají žádná pravidla, pokud jsou vláčky modderovým koníčkem, můžete se setkat s tím, že vyrobí custom ve tvaru parní lokomotivy. Záleží čistě na kreativitě. Nutno říci, že case building je více náročný z hlediska výroby. Z hlediska funkčnosti dokáže však překonat i velice povedené case mody.

Výhodou a zároveň nevýhodou je to, že modder si vyrábí většinou vše sám - zpracování může být velice náročné na zručnost, ale můžeme pozitivně ovlivnit budoucí vlastnosti počítače.



## 2.3. Tovární

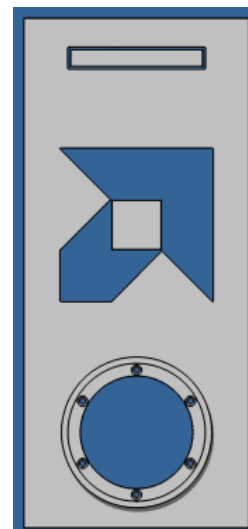
Tovární skříně jsou kompromis mezi vzhledem, funkčností a cenou (a touto cenou nemyslím cenu konečnou). Dnes je možné pořídit skříně formátu MiddleTower bez zdroje za krásných 500Kč. Nelze však počítat s výraznou kvalitou - za tuto cenu se stáváte vlastníkem prosté krabice, podle mne velice odbytého vzhledu a zároveň zdroje nepříjemností. Při instalaci HW je šance na pořezání tak vysoká, že je lepší používat pracovní rukavice. Plech, z kterého jsou tyto skříně



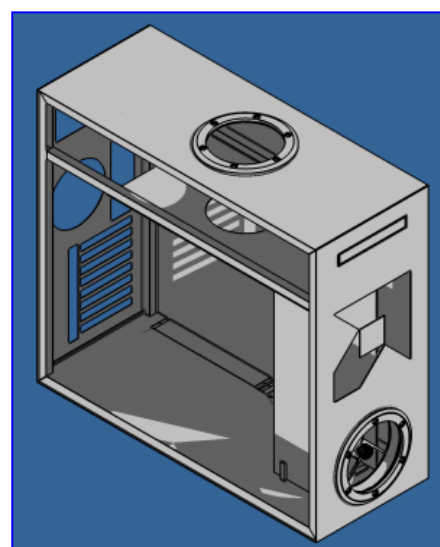
vyrobeny, jsou tak tenké a špatně opracované (nezakulacené hrany, otřepy), že rozumnější člověk připlatí pár stovek na víc - dostane hezkou skříň, vedle které se mu bude velice hezky pracovat i dlouho do noci. Pokud zamíříme do vyšší třídy, která by se dala ohraničit od 1200-3500Kč dostaneme lépe zpracované kusy, široký sortiment a zlepšení funkčních vlastností je velice citelné. Při instalaci HW se zde často využívá bez šroubková instalace, ale nelze říci, že je tato metoda výhodnější než klasické šroubky - jedná se čistě o pohodlí. Skříně nad 3500Kč jsou velice hezké kousky, často se zde setkáváme s hliníkovou konstrukcí, která zlepšuje funkční vlastnosti. Výrobci často využívají ušlechtilých leštěných kovů. Za investované peníze majitel obdrží opravdu to nejlepší, co může sériová výroba nabídnout.

### 3. Popis a ukázky Case Moddingu vlastního PC

O vlastní skříně jsem začal uvažovat na začátku roku 2008. Začal jsem tím, že jsem se pokusil sestavit model v Autodesk Inventoru, ale jelikož v druhém ročníku na lyceu není výuka v modelování pomocí tohoto úžasného nástroje, musel jsem se naučit vše sám. Hlavního cíle jsem ale přeci jen dosáhnul – zhotovil jsem model mé budoucí skříně – projekt dostal název „Red Phenom“. Možná se ptáte proč zrovna Red Phenom – sestava měla obsahovat a také dostala HW komponenty – procesor AMD Phenom X4 9850 Black Edition a grafickou kartu AMD(ATI) HD 4870, a jelikož je „výsadou“ značky ATI červená barva, dostal procesor označení „Red“.



Po zpracování modelu následoval nákup materiálu a nezbytného vybavení. Okolo dubna 2008 začala výroba samotné skříně, a díky poměrně slušné dokumentaci byla výroba opravdu rychlá – naměřit, rozřezat, vypilovat, vyvrtat, snýtovat. Kostra byla snýtována z hliníkových profilů. Dále jsme vytvořili oplechování z hliníkového plechu. Poté probíhali doladovací práce a pak již bylo možno přejít k lakování, což byla jediná část tohoto projektu, které jsem se obával.



Přiznám, že lak není nejlepší, ale jsem rozhodnut tuto závadu napravit po dokončení rozpracovaného projektu. Myslím, že jsem s bratrem odvedl kus práce a je to právě brácha, komu mohu poděkovat za veškerou pomoc.

Ponaučení, která jsem si od tohoto projektu odnesl – projektovat do nejmenších detailů, dostatečně dimenzovat, a neuspěchat lakování. Kapitola je proložena několika fotkami od počátků modelování, až po uvedení PC do provozu.





## 4. Ladění výkonu PC – úvod do problematiky

Ladění výkonu PC lze dělit na dvě části. Za prvé se budeme zabírat takovým řešením, které má dobrý poměr cena/výkon + provozní náklady. V tomto segmentu výrobci počítačového hardwaru značně pokročili a je zde mnoho „zelených“ komponent. Výkonnostně však nelze počítat s žádným enormním výkonem – právě proto, že jsou tyto komponenty limitovány odběrem energie. Cena těchto komponent je často dosti přívětivá, a tak pokud míříme právě do této sféry, spokojíme se s tím, co nám výrobci nabízejí v tzv. lowendu až středním mainstreamu.

Další skupinou laděných PC jsou takové sestavy, které chtějí dosáhnout maximálního výkonu, ať již to stojí, co to stojí. Výrobci komponent se neustále předhánějí o pomyslné prvenství na postu krále výkonu. Co se týče procesorů, situace je již delší dobu stejná – Intel dosahuje extrémního výkonu, za ten je ale nutno zaplatit nemalý obnos. Co se grafických akceleratorů týče, zde se situace neustále mění, s tím, jak výrobci uvádějí nové řady produktů. Na poli operačních pamětí nehraje roli, jaký výrobce paměť vyrábí, zde se jedná hlavně o parametry, kterých jsou paměti schopné dosáhnout. Další významnou komponentou jsou pevné disky – pokud je naším cílem brutální výkon, zamíříme k „novým“ SSD diskům, pracujícím na principu flash pamětí, které jsou mnohonásobně rychlejší než klasické magnetické disky a jejich provozní nároky jsou dokonce nižší. Celou tuto řadu zakončuje základní deska. Je nutné vybrat vhodnou desku tak, aby byla schopna podporovat všechny hardware, byla dostatečně moderní a umožňovala uživateli zasahovat do nastavení systému.

Nyní se ocitáme v situaci, kdy máme poskládanou sestavu. Ovšem ladit ji můžeme jak softwarově, tak i pomocí tzv. Overclockingu, neboli česky přetaktování. Softwarové ladění spočívá ve volbě vhodného operačního systému (v dnešní době se jedná především o systému podporující 64-bit architekturu), a v instalaci vhodných ovladačů komponent, které umožňují systému využívat výkonnostní potenciál hardwaru a umožňují uživateli měnit některá nastavení přímo z OS.

Overclocking (dále již jen OC) je kapitola sama pro sebe. Jedná se o hledání ideální kombinace parametrů počítače. OC lze přirovnat k ladění výkonu automobilu – výkon nám dodává motor, avšak nejvyššího výkonu dosahuje pouze v určitém momentě, po překonání této hranice výkon opět klesá, nebo následuje nestabilní provoz. U počítače je situace stejná, navíc upravováním frekvencí (pomocí kterých se vlastně PC HW ladí) narůstá i příkon a HW žádá lepší chlazení. Pokud mu toto chlazení neumožníme, může následovat nevratné zničení HW,

v lepším případě se PC zachrání a vypne se. Ovšem i HW má svoje maximum a posledním husarským kouskem bylo veřejné taktování procesoru Phenom 955BE X4 firmy AMD, který overclockeři přetaktovali přes 6GHz, na internetu dokonce kolovala zpráva, že byla dosažena frekvence 7GHz. Toto taktování ale probíhalo pod chlazením pomocí tekutého dusíku a v některých případech i tekutého hélia, které prý téměř dosahuje absolutní nuly bez 4°K.

## 5. Posuzování výkonu

Výkon PC lze posuzovat z různých hledisek, například výkon CPU, výkon GPU, propustnost disků a mnoho dalších aspektů. Také můžeme testovat výkon celé sestavy, k čemuž se nejvíce hodí například hraní her, nebo jiné programy zaměstnávající většinu systému. Základním rozdělením výkonu je posuzování dle praktických testů, které simulují různé běžně používané procesy při práci s počítačem. Tyto hodnoty jsou velice spolehlivé a můžeme se na ně spolehnout více než na syntetické testy, které jsou určený přímo k testování HW. Bohužel ne každý syntetický test sedí každému kusu HW a tak zde vznikají různé odchylky.

### 5.1. Praktické testy

Praktické testy ukazují výkon PC v běžných situacích, které doma dokážeme vytvořit. Jedná se většinou o komprese dat, konvertování videa, rendering grafiky, počet FPS v hrách. Častými "testovacími" programy jsou například program WinRAR (komprese a zpracování dat), kancelářský balík MS Office (Excel - přepočítání tabulek), Autodesk 3DSMax (renderování animace) a například program MainConcept pro konvertování videa. Dále je to celá škála nejnovějších her, většinou postavených na různých enginech.

### 5.2. Syntetické testy

Syntetické testy ukazují výkon za idealizovaného stavu, kdy jsou počítači podsunovány výpočty, které se snaží o zjištění výkonu. Typickým příkladem je testovací program Super Pi, který určuje výkon CPU, dle výpočtu čísla  $\pi$  na stanovený počet (například 1000000) desetinných míst a času využitého na jeho spočtení. Další testovací programy jsou taktéž velmi známé - PCMark a 3DMark. V 3DMarku se stanovuje výkon pomocí měření FPS (snímků za vteřinu) při zobrazování animací složitých na herní grafiku a fyziku. Dalším známým programem je Everest - zde se jedná například o rychlost čtení a zápisu dat v závislosti na rychlosti

## 6. Měření spotřeby energie

Odběr energie je důležitou veličinou tam, kde chce vést ekonomicky co nejméně náročný provoz. U počítačů můžeme měřit spotřebu celkovou, tak i spotřebu jednotlivých komponent. Jedním ze způsobů jak změřit alespoň přibližný odběr PC je internetová kalkulačka. Jedná se o velice jednoduchý formulář, kde se vyplňuje druh a počet komponent. Server po odeslání požadavku propočítá spotřebu PC na základě údajů v databázi, rovněž vám doporučí wattáž zdroje. Tyto výsledky musíme brát s rezervou, jelikož jednotlivé komponenty v závislosti na zbytku sestavy mění spotřebu.

Dalším způsobem jak určit spotřebu sestavy je sečtení tzv. TDP jednotlivých komponent, což by měl být nejvyšší možný příkon. Ale i toto není moc přesné, jelikož výrobci rádi své komponenty ukazují v lepším světle.

Poměrně přesným způsobem jak zjistit spotřebu je použití Wattmetru. Jedná se o přístroj, jehož hodnota se pohybuje okolo 400,-. Je to takový mezikus mezi zásuvkou a spotřebičem, v našem případě s PC. Přístroje měří s odchylkou 0.1W, což je více než dostatečné. Bohužel tato metoda nás neupozorní na největšího žrouta energie.

Teoreticky nejpřesnějším ukazatelem je použití ampérmetru na jednotlivé větve napájecího zdroje v PC. Ideální pro takováto měření je tzv. klešťový ampérmetr. Toto zařízení se pohybuje okolo 5000-7000,-, což z něj činí velice drahou pomůcku. Dále je nutno znát potřebné vztahy pro určení spotřeby energie (tedy příkonu). Výhodou je určení spotřeby jednotlivých komponent, i když i při těchto měřeních musíme počítat s odchylkou, jelikož ne každé zařízení spotřebovává energii z vlastní větve. Například spotřebu grafické karty bez externího napájení budeme určovat velice těžko, jelikož energii dostává přes slot.

Pro přibližné určení spotřeby PC je tedy zřejmě nejlepší využít Wattmetru, který není nijak extrémně finančně náročný, a tato měření porovnat buď s hodnotami TDP, nebo s údaji z internetové kalkulačky.

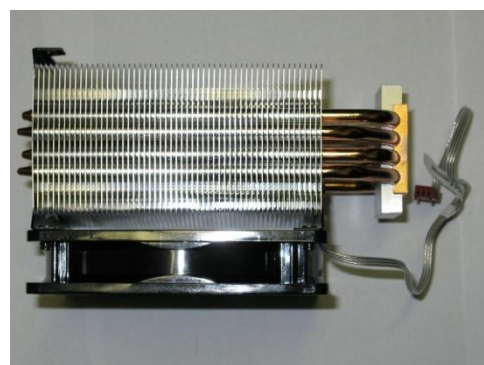


## 7. Chlazení a hlučnost PC

Chlazení a hlučnost jsou věci, které jdou v případě PC ruku v ruce. I když neznamena, že jedno musí zavinovat to druhé. V případě chlazení se nejčastěji bavíme o tzv. aktivním chlazení a o tzv. pasivním chlazení.

Pasivní chlazení bylo nejčastěji k vidění na starých sestavách. Jedná se o chlazení, kde komponenta vytvářející odpadové teplo na sobě má chladič, nejčastěji se jedná o blok hliníku, či mědi, díky jejich dobrým fyzikálním vlastnostem. Tyto bloky kovu předávají díky větší ploše teplo do okolí, tedy do vzduchu. Pro zvětšení plochy jsou do těchto bloků udělány drážky. Také jsou používány chladiče, které jsou sestavou tenkých plíšků, které tvoří plochu pro předávání tepla. V posledních letech jsou všechny tyto chladiče vybaveny technologií heat-pipe. Jedná se o uzavřené měděné trubičky naplněné tekutinou, která se na teple odpařuje a tím předává teplo do dalších částí chladiče. Po přenesení tepla na chladnější část chladiče páry kondenzují a putují zpět do místa s větší teplotou. Často jsou tyto trubičky plněny ethanolem, díky jeho nízkému bodu varu. Tyto chladiče nevydávají žádný zvuk díky tomu, že zde nejsou žádné pohybující se části. Jediným možným zvukem by byl zvuk při dilataci materiálu, který je ale na takto malých rozměrech zanedbatelný. Navíc PC komponenty neprodukují takové množství odpadního tepla aby došlo k výraznějšímu pohybu v chladiči.

Na základech pasivního chlazení staví aktivní chlazení. Jedná se buď o pasivní chladiče vybavené ventilátorem, nebo o tzv. vodní chlazení. Pasivní chladiče vybavené ventilátorem jsou efektivnější oproti samotnému pasivnímu chladiči díky pohybu vzduchu, který vytváří ventilátor. Chladič tedy může předávat teplo většímu objemu vzduchu a tím se jeho efektivita zvyšuje. Bohužel tento systém má jednu špatnou vlastnost - zvýšené proudění vzduchu okolo chladiče vyvolává rezonanci jednotlivých žebér chladiče, zvláště na hranách žebér je tento jev nejzávažnější. Zde vzniká hluk vydávaný aktivními chladiči. Ovšem ventilátory nejsou ideální stroje a jejich rotační pohyb vyvolává také hluk. U některých ventilátorů je hluk vyvolán pohybem v ložisku, které může být vyběhané, nebo se do něj dostala nečistota. Jiné mají problém s tvarem vrtule, který není příliš aerodynamický a tak zde vznikají vibrace, které mají na svědomí hluk.



Druhým typem aktivního chlazení je již zmiňované vodní chlazení. Jedná se o systém hadiček, radiátorů, expanzních nádob, čerpadla a chladících bloků, kterými za pomoci čerpadla koluje destilovaná voda. Takovéto systémy jsou nesmírně složité, jelikož není zavedený žádný standart jak by měly tyto systémy vypadat. Každý uživatel vodního chlazení zřejmě používá jiný sled jednotlivých částí a tak se mění výkon systému, a s výkonem i efektivita. Popíšu jednotlivé části a jejich význam v okruhu. Srdcem okruhu je čerpadlo, které prohání vodu po celém systému. Většinou se jedná o čerpadla, které používají milovníci akvarijních rybiček. Jejich výkon je proměnlivý, důležité parametry jsou především průtok za jednotku času, napájení (12, 24, 240V), maximální výtlak v jednotkách délky a hlučnost. Také bychom neměli přehlédnout provozní teploty, jelikož některá čerpadla pracují jen pro určité rozsahy teplot vody. Jako spojovací prvky všech komponent se používají umělohmotné hadice, některé jsou z transparentních materiálů. Důležité je mít správný průměr hadice. Dále jsou pro spojování používány tzv. fitinky, které slouží pro spojení hadice s jinými komponentami.

Další komponentou v okruhu je chladicí blok. Bloky jsou nejčastěji zhotoveny z mědi, která má dobrou tepelnou vodivost. Důležité je nepoužívat v okruhu kombinaci hliníku a mědi, jelikož hrozí vzniknutí galvanického článku, který by mohl komponenty zničit či narušit jejich fungování. Blok je kus materiálu, do



kterého jsou vyfrézovány kanálky a jiné útvary pro zvětšení plochy ovšem s ohledem na hydrodynamiku, dále jsou do krytu bloku vyvrtány dvě díry opatřené závitem pro namontování fitinek. Další komponentou je radiátor. Slouží pro přenos tepla z okruhové kapaliny do vnějšího prostředí. Slouží naprosto stejně jako chladič u automobilu. Poslední součástí je expanzní nádoba, ta by měla být ze strategického hlediska pokud možno nejvyšším bodem okruhu. Slouží jako zásobník vody v okruhu a jako odvzdušňovací ventil.

Po sestavení okruhu je důležité ho vyzkoušet, zda-li nikde neutíká voda, která by mohla zapříčinit zkrat na PC komponentách. Toto zkoušení by mělo trvat alespoň několik hodin. Po ujištění, že okruh nikde neteče je možné ho nainstalovat na PC. Okruh necháme v klidu, je dobré párkrát s počítačem zahýbat, aby se vyhnaly bublinky z chladících bloků, které mají tendenci tyto bublinky zadržovat a snižovat tak výkon chlazení. A pak už můžeme chladicí systém naplno využívat. Výhodou tohoto řešení spočívá v použití vody jako chladicího média, jelikož voda má oproti vzduchu několikanásobnou tepelnou kapacitu, je tedy schopna na

stejném objemu pojmout větší množství tepla. Bohužel i toto řešení může být hlučné. Vše záleží na čerpadlu a zda-li chladíme radiátor samovolným únikem tepla do okolí, a nebo mu pomáháme ventilátory.

Dále je možnost využít extrémního chlazení. Za extrémní chlazení se dá považovat chlazení tekutým dusíkem, tekutým héliem nebo například Peltierovým článkem. Tyto způsoby chlazení jsou tiché, extrémně výkonné avšak o efektivitě se moc mluvit nedá. Chlazení dusíkem a héliem je záležitost maximálně několika hodin, po té jej už není možné využít. Peltierův článek lze využívat takřka denně, ovšem spotřebovává poměrně dost elektrické energie a vydává více tepla než je schopen uchládit.



Co se týče chlazení, důležitým prvkem PC je skříň, která určuje možnosti využití jednotlivých druhů chlazení. Skříň také ovlivňuje hlučnost sestavy. Bytelná skříň dokáže pohltit velké množství hluku. Naproti tomu skříň zhotovená z tenkých ocelových plechů funguje spíše jako membrána u reproduktoru a hluk zesiluje. Slabým článkem jsou také plexisklová okna, jelikož plexisklo propouští hluk více než plech.

Z komponent PC je snad jedinou hlučnou komponentou pevný disk. Hluk je zde produkován rotačním pohybem, a není divu, že jsou disky hlučné. Motorek u běžného disku pracuje v rychlostech až 7200ot/min. Hluk tedy produkují vibrace, vznikající díky vůlím v jednotlivých součástkách. Naštěstí konstruktéři moderních disků tyto výrobky opatřili



spoustou technologií, které snižují vydávaný hluk. Hermeticky uzavřený obal disku je taktéž vysoce účinný tlumič. Disky můžeme utlumit pružným uložením, například v plexisklovém racku, nebo uložením pomocí gumových silentbloků a gumových podložek. Jako poslední možnost vidím použití tlumícího a zároveň chladícího boxu na disky. Ovšem osobně toto řešení moc nedoporučuji vzhledem k finanční stránce, stejnou práci dokážou vykonat i levné gumové podložky a ušetří i práci s instalací.



## 8. Praktické srovnání 3 sestav

Tyto testované sestavy jsou počítače v naší rodině. Jako třešnička na dortu byl otestován i bratrův notebook. Jedná se o různé staré počítače, a tak lze vidět přibližný pokrok z hlediska výkonu HW v několika posledních letech.

### 8.1. Představení jednotlivých sestav

První sestavou je můj osobní počítač. Jedná se o sestavu pořízenou v říjnu 2008. Určením se jedná o herní PC, takže výkonem zvládá pokrýt spoustu dalších požadavků různých aplikací.

Přehled komponent je uveden v tabulce:

Komponenta	Konkrétní typ
Procesor	AMD Phenom 9850 Black Edition @ 2500MHz + CoolerMaster Hyper 212
Grafická karta	Asus 4870 512MB + Artic Cooling Accelero S1 rev.2 + Turbo Modul
Operační paměť	OCZ 4096MB DDR2 1066MHz @ 800MHz Reaper Heatpipe
Základní deska	Asus M3A32-MVP DeLuxe - AMD 790FX
Systémový disk	Samsung SpinPoint F1 - 320GB
Zvuková karta/Výstup	Creative Labs X-FI mX Extreme Audio OEM / 5.1 Surround
Zdroj	Enermax MODU82+ 625W
Monitor	Samsung T240(MPEG-4) - 24" 1920×1200px
Operační systém	MS Windows Seven Professional 64-bit edition

Druhou sestavou je bratrův PC. Jedná se o počítač pořízený na přelomu roku 2008/09. Počítač je určen zejména pro hraní her, avšak s ohledem na ekonomickou náročnost.

Komponenta	Konkrétní typ
Procesor	AMD Athlon 64 X2 7750 Black Edition @ 2700MHz
Grafická karta	Sapphire 4770 512MB + Artic Cooling Accelero S2
Operační paměť	A-Data 4096MB DDR2 1066MHz Extreme Edition
Základní deska	Gigabyte GA-MA790X - UD4 - AMD 790X
Systémový disk	Samsung SpinPoint F1 - 320GB
Zvuková karta/Výstup	Integrovaná / 5.1 Surround
Zdroj	Enermax PRO82+ 425W
Monitor	Benq FP93G - 19" 1280×1024px
Operační systém	MS Windows Seven Professional 64-bit edition

Třetí sestavou je počítač, který slouží po většinu času rodičům. Je to již starší kousek, datum zakoupení je neznámý. Podle socketu 939 lze usuzovat, že byl sestaven okolo roku 2006. Slouží pouze pro surfování po internetu.

Komponenta	Konkrétní typ
Procesor	AMD Athlon 64 3500+ @ 2200MHz
Grafická karta	Sapphire X800GT
Operační paměť	512MB DDR 400MHz
Základní deska	Asus A8N-E - nForce4 MCP
Systémový disk	Western Digital 160GB
Zvuková karta/Výstup	Integrovaná/2.0
Zdroj	350W
Monitor	Hyundai ImageQuest Q770 - 17" 1024×768px
Operační systém	MS Windows XP Professional

Notebook, který byl testován je bratrův Acer Extensa 5610. Je to notebook starý okolo dvou let a pracuje více či méně 24hodin 7 hodin v týdnu.

## 8.2. Metodika testování

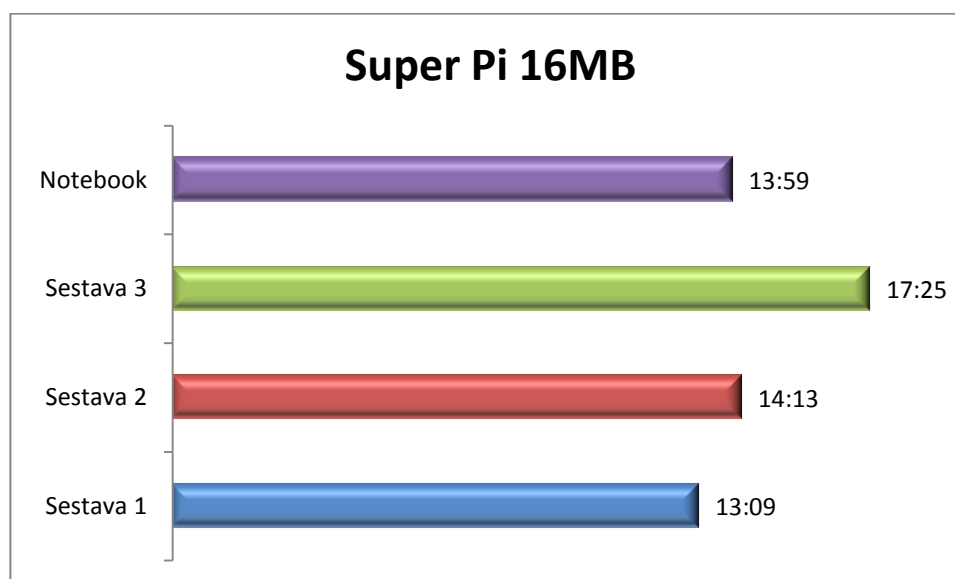
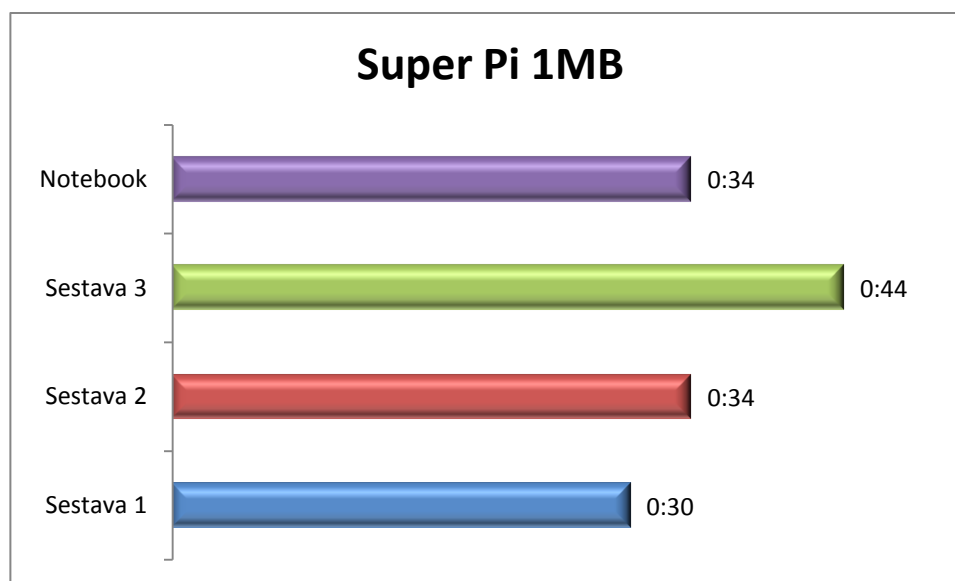
Na jednotlivých sestavách byly spuštěny 3 testovací programy. Jednalo se o syntetické testy, jelikož praktické testování zabírá podstatně více času.

Jako první test jsem vybral benchmark Super PI. Jedná se o program, který počítá číslo  $\pi$  pomocí CPU na zadaný počet desetinných míst. Vybral jsem testování na 1.05 milionu desetinných míst, kde uvidíme, jak si procesor poradí s relativně krátkou úlohou. Dále jsem zvolil testování na 16.8 milionu desetinných míst, což už je poměrně velká porce a zde se uvidíme jak si procesor poradil se zátěží po delší dobu. Nevýhodou ale zároveň výhodou tohoto programu je zaměření pouze na jedno jádro procesoru.

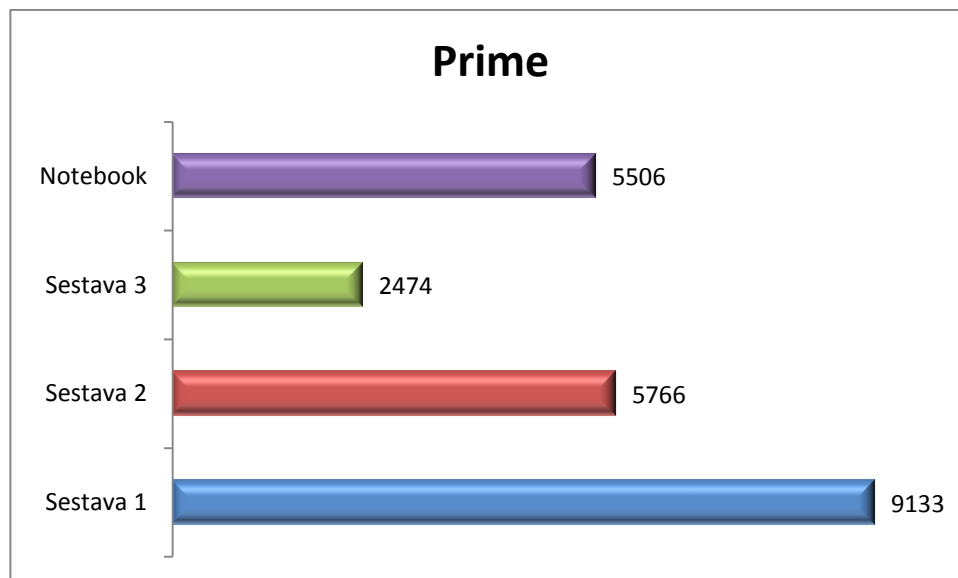
Druhým benchmarkem byl český PrimeBenchmark, tento program vypočítává prvočísla po dobu jedné minuty. Test podporuje multi-threading, tudíž nebyl problém otestovat jak silný je procesor celkově, jelikož dokáže využít více-jádrové procesory.

Třetí benchmark byl Cinebench R10. Jedná se o testování CPU i GPU. Při CPU testu je možno povolit více-jádrové procesory. Test CPU probíhá renderováním modelu z programu Cinema4D při rozlišení 800×600px. Test GPU spočívá v renderování animace pod rozhraním OpenGL při rozlišení 800×600px.

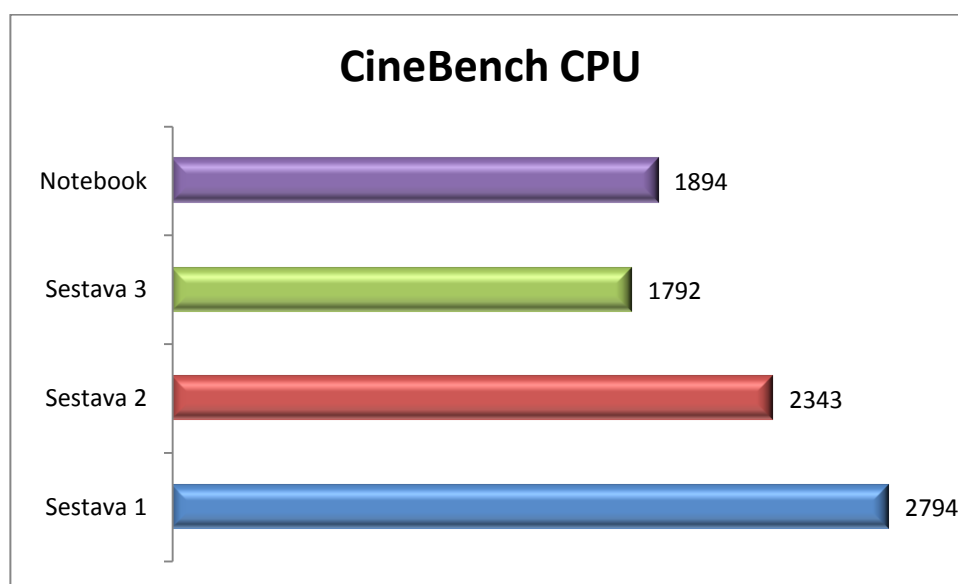
### 8.3. Výsledky testování



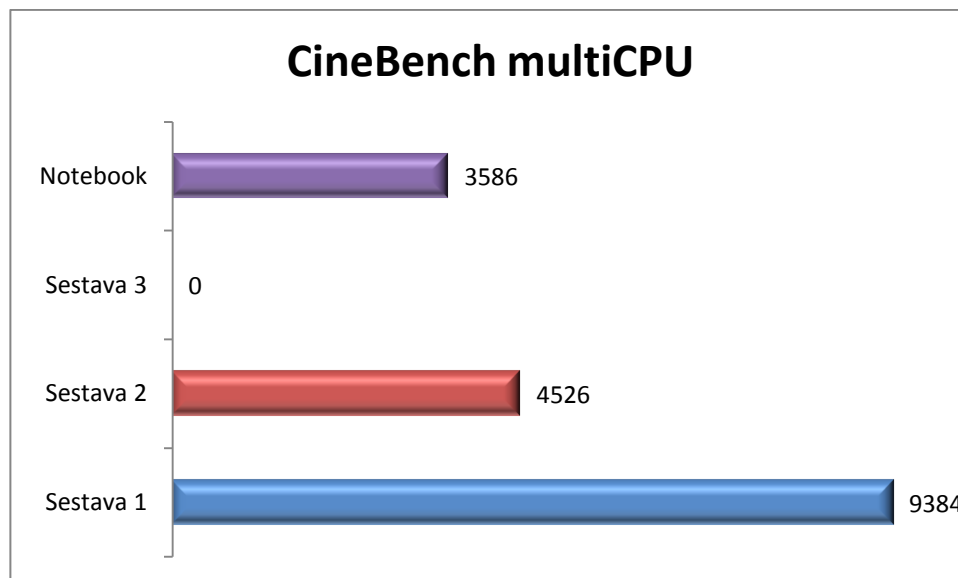
Jak lze vyčíst z předešlých grafů, nejlepšího času dosáhlo jádro Phenomu 9850BE. Výsledek byl očekávatelný, jelikož se jedná o nejmodernější procesor ze čtveřice testovaných počítačů. Nevýhodou toho srovnání jsou rozdílné frekvence procesorů, a tak se nejedná o úplně objektivní srovnání. Jádro Phenomu ovšem mělo dostatečný potenciál, aby předešlo o 200MHz rychlejší jádro Athlonu. Velikým překvapením jsou výsledky notebooku.



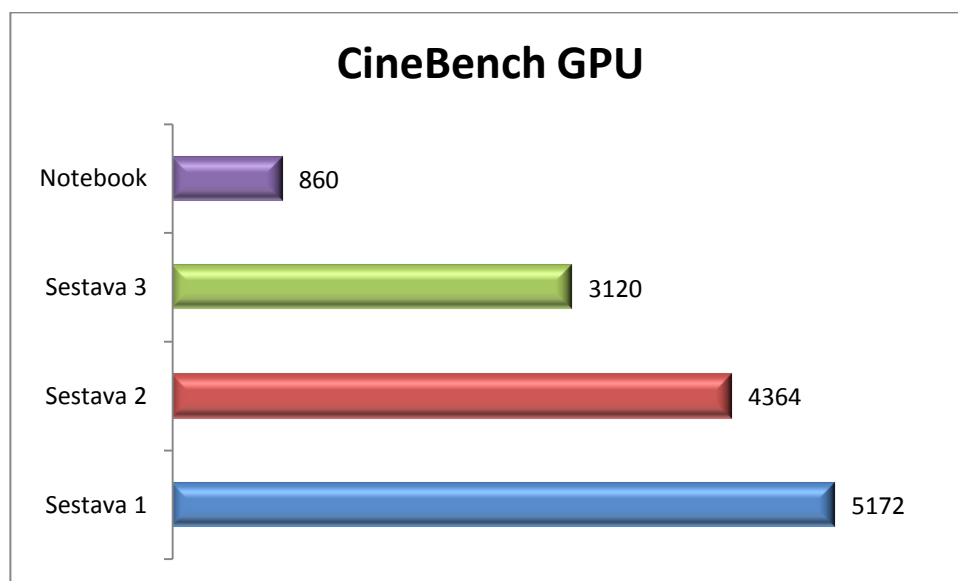
V benchmarku Prime měl Phenom jasnou výhodu v počtu jader. Na grafu je ovšem vidět že Athlon X2 podal velice slušný výkon, možná mu k překonání polovičního výkonu Phenomu pomohlo oněch 200MHz. Notebook se opět vytáhnul. Umístění staříčkého Athlonu se dalo očekávat.



Tento graf znázorňuje výkon jednoho jádra v renderingu modelu. Z grafu vidíme, že jádro Phenomu opět potvrdilo své kvality.



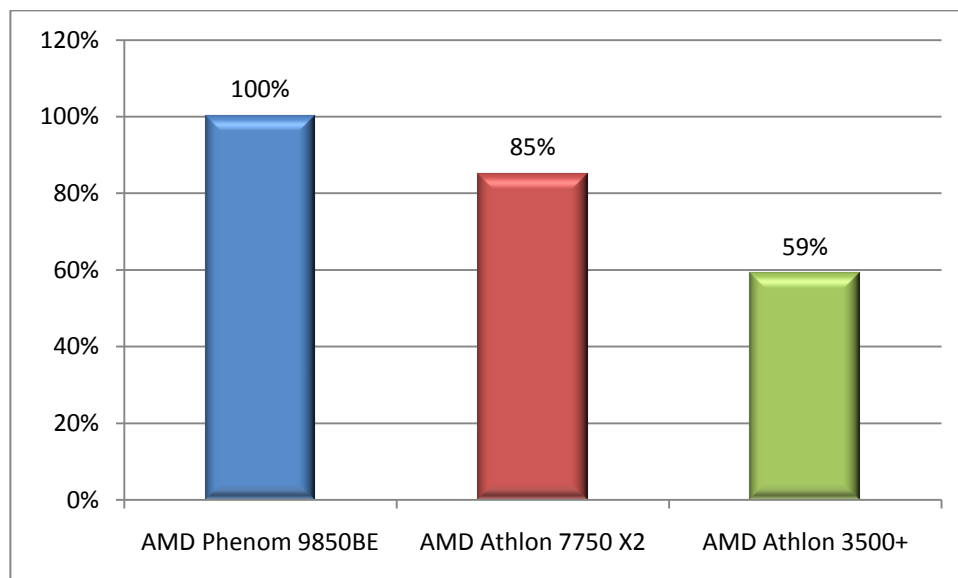
Tento test probíhá na procesorech s více jádry. Jedná se o renderování totožného modelu jako při testu jednoho jádra. Zde si můžeme odvodit přibližné zvýšení výkonu s počtem jader. V případě Athlonu X2 se výkon oproti jednomu jádru dostal na 196%. Phenom zvýšil svůj výkon na 336% výkonu jednoho jádra.



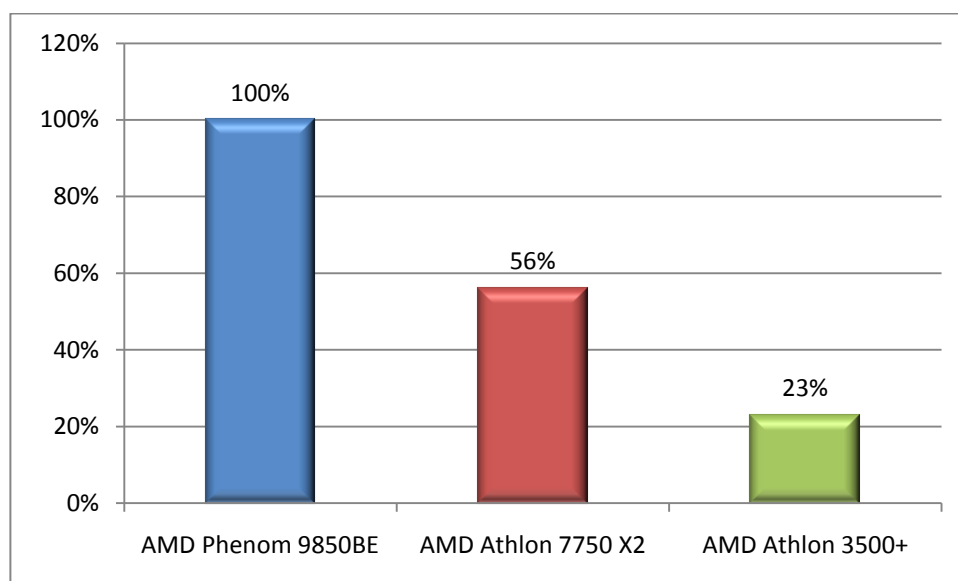
V tomto testu nejlépe obstál Radeon 4870, který byl v době svého uvedení považován za vyšší střední třídu. Druhý umístěný Radeon 4770 se řadí spíše k slabším grafikám, ovšem pro nějaké to hraní her na 19ti palcovém monitoru bohatě postačí.

## 8.4. Závěrečné zhodnocení

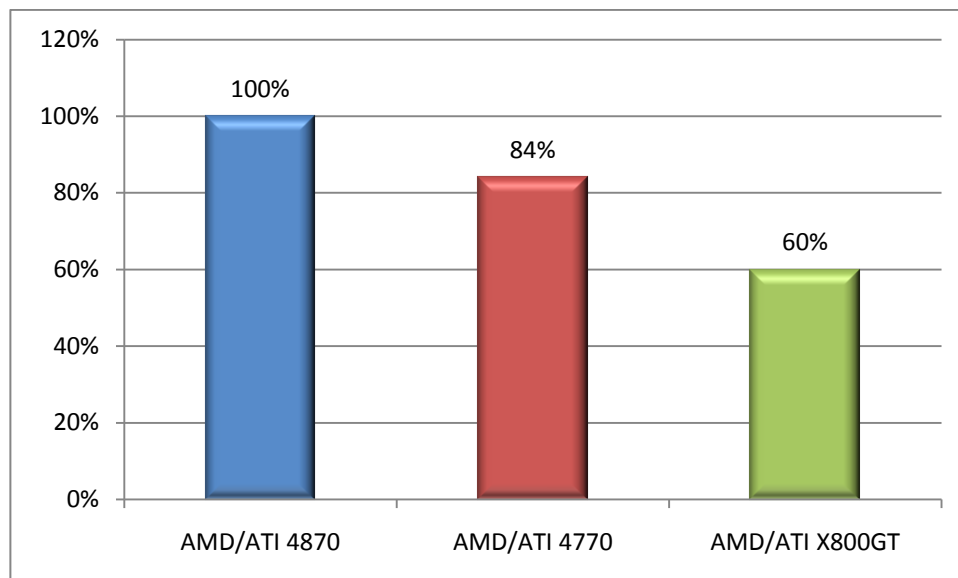
Na závěr jsem sestavil grafy procentuelního výkonu jednotlivých grafických karet a procesorů. V tomto závěrečném vyhodnocování jsem vynechal testovaný notebook.



Do výše uvedeného grafu jsem započítal pouze výkon jednotlivých jader. Výsledky nepotřebují komentář.



Tento graf ukazuje celkový výkon procesorů.



Na výše uvedených grafech lze vidět nárůst výkonu v rozmezí 5ti let. Nejstarší jádro procesoru AMD Athlon 3500+ dosahuje téměř 60% výkonu nejmodernějšího jádra v testu. Jádro AMD Athlon 7750 X2 je oproti jádru Phenomu staré přibližně 2 roky. Stále dosahuje slušného výkonu 85%. Co se týče celkového výkonu, je z druhého grafu vidět, že výkon procesorů se za 5 let zčtyřnásobil. Test grafických procesorů byl omezen na jeden test pod rozhraním OpenGL. Ovšem přibližný nástin vzrůstu výkonu je z grafu vidět. AMD/ATI X800GT stará oproti AMD/ATI 4870 více než 5 let stále dosahuje 60% výkonu. AMD/ATI 4770 s poloviční pořizovací cenou oproti AMD/ATI 4870 dosáhla 84% což je velice slušný výsledek. Nejvýkonnější karta by mohla mít skrytý potenciál při zobrazování na různých rozlišeních, ovšem na velice nízkém rozlišení 800×600px nemohla využít vysoké propustnosti paměti a šířky paměťové sběrnice, která pomáhá s výkonem na vysokých rozlišeních.

## **Závěr**

### **Použitá literatura**