

## Cloud Computing Co je cloud computing Definice

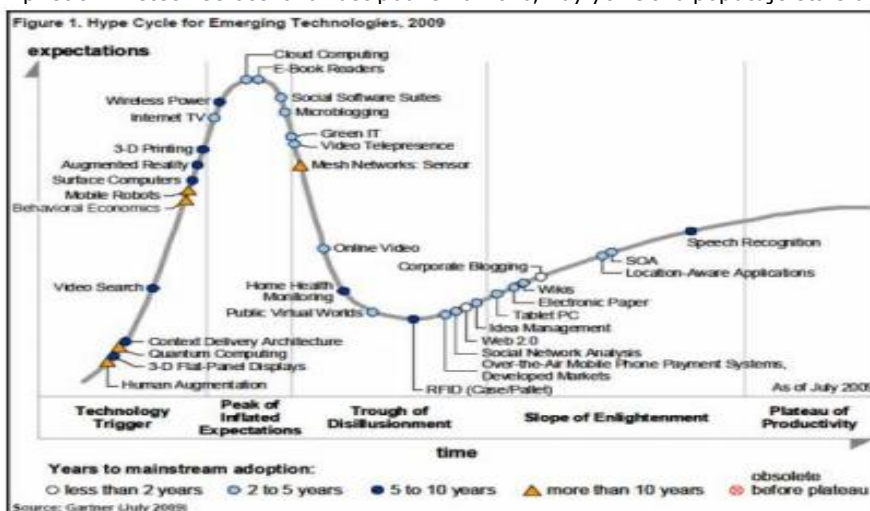
Určitě by bylo dobré říct si na začátek nějakou definici cloud computingu. Jenže kde ji vzít? Kdo má právo určit tu „správnou“ definici? Na tyto otázky asi jen tak odpověď nenalezneme. Je to stále moc mladý a rozvíjející se obor, kde každá druhá firma ho zatím bere za trochu jiný konec. Nicméně pokud zadáte do Google.com heslo „cloud computing“, najde Vám 33 miliónů odkazů ve všech jazycích a asi 26 tisíc česky psaných stránek (ke dni 24. 02. 2010). A to už je slušný výběr. Pokusím se Vám zde předložit výběr několika „definic“, které považuji za smysluplné a věrohodné. „Cloud computing je na Internetu založený model vývoje a používání počítačových technologií. Lze ho také charakterizovat jako poskytování služeb či programů uložených na serverech na Internetu s tím, že uživatelé k nim mohou přistupovat pomocí webového prohlížeče a používat prakticky odkudkoliv.“ Wikipedia.cz „Základní myšlenkou cloud computingu je, že všechny aplikace pracují přímo na webu - od jednoduchého softwaru až po kompletní operační systémy. Uživatel si nemusí obstarávat žádný drahý hardware, nemusí si dělat hlavu z aktualizování systému a nepotřebuje ani kupovat žádný software.“ Chip.cz „Cloud computing je jedno z velmi oblíbených marketingových spojení v IT průmyslu.

Cloud computing je sdílení hardwarových i softwarových prostředků pomocí sítě. Právě tento princip dal systému název, v diagramu se podobá mraku (anglicky Cloud).“ Cloud Computing .cz „V mnoha ohledech je cloud computing jen metafora pro internet, zvyšující pohyb výpočetních a datových zdrojů na web. Ale je tu rozdíl: cloud computing představuje nový bod zvratu v hodnotě sítě výpočetní techniky. To přináší vyšší účinnost, masivní škálovatelnost a rychlejší, jednodušší vývoj softwaru. Je to nových programovacích modelech, nové IT infrastruktury a možnostech nových obchodních modelů.“ Sun Microsystems „Cloud computing je model umožňující pohodlný, síťový přístup na požádání do sdílené paměti konfigurovatelných výpočetních zdrojů (např. sítě, servery, úložná zařízení, aplikací a služeb), které lze rychle zásobit a uvolnit s minimálním manažerským úsilím a řízením nebo interakcí s poskytovatelem služeb. Tento cloud (mrakový) model podporuje dostupnost a skládá se z pěti základních charakteristik, tří užitečných modelů a čtyř modelů rozmístění.“ \* NIST \* verze 15

### Historie a současnost

Základní pojem cloud computing sahá až do roku 1960, kdy John McCarthy vyjádřil názor, že "výpočetní technika by mohla být jednoho dne organizována jako veřejná služba". Termín "oblak" je ve skutečnosti vypůjčený od telekomunikačních společností, které až do devadesátých let primárně nabízeli připojení jen typu point-to-point datových okruhů. Později společnosti začali nabízet virtuální privátní sítě (VPN), služby se srovnatelnou kvalitou služeb, ale za mnohem nižší cenu. Přechodem provozu na vyváženější využití, mohli najednou využívat mnohem efektivněji celkové šířky pásma. Symbol oblaku byl použit k označení hraničního bodu mezi tím, co bylo úkolem poskytovatele, a tím co bylo uživatele. Cloud computing rozšiřuje tuto hranici na pokrytí serverů, stejně jako na síťovou infrastrukturu.

Michael Miller, autor knihy Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online, zase vnímá jako předchůdce cloud computingu model klient/server a peer-to-peer spojení. To je podstata toho, jak centralizované úložiště usnadňuje spolupráci a jak více počítačů pracuje společně na zvýšení výpočetního výkonu. Firma Amazon hrála klíčovou roli ve vývoji cloud computingu prostřednictvím modernizace svých datových center (po splasknutí internetové 11 bubliny), která stejně jako většina počítačových sítí používala v každém okamžiku jen 10% své kapacity a to z důvodu ponechání si prostoru pro příležitostné špičky. Po zjištění, že nová architektura cloud computingu má za následek značné zlepšení vnitřní efektivity, Amazon začal v roce 2005 poskytovat přístup ke svým systémům přes Amazon Web Services. V roce 2007 se firmy jako Google, IBM a řada univerzit pustila ve velkém měřítku do výzkumných projektů na téma cloud computing. Do poloviny roku 2008, firma Gartner (Gartner, Inc. je výzkumná a poradenská společnost [8]) viděla příležitost pro cloud computing "utvářet vztahy mezi spotřebiteli v oblasti IT služeb, kteří využívají tyto IT služby a těmi, kteří je prodávají" a poznamenal, že "organizace přechází ze společnosti vlastníci hardwarové a softwarové prostředky na per-service modely", takže "plánovaný přechod na cloud computing. ... bude mít za následek dramatický růst v oblasti IT produktů v některých oblastech a významné snížení v jiných oblastech." Podle IDC (International Data Corporation) je v současnosti pouze 5% IT rozpočtů utráceno za cloud computing. A v příštích 4 letech se očekává růst pouze na 10%, zbylých 90% poputuje stále do tradičního IT.



Obr. 2.1: Hype křivka pro technologie od firmy Gartner.

Jak můžete ostatně vidět z klasické hype křivky firmy Gartner, cloud computing je právě na vrcholku křivky reprezentující nadsazená očekávání. Ale do 1 až 4 let (převedeno pro rok 2010) můžeme očekávat masovější přijetí.

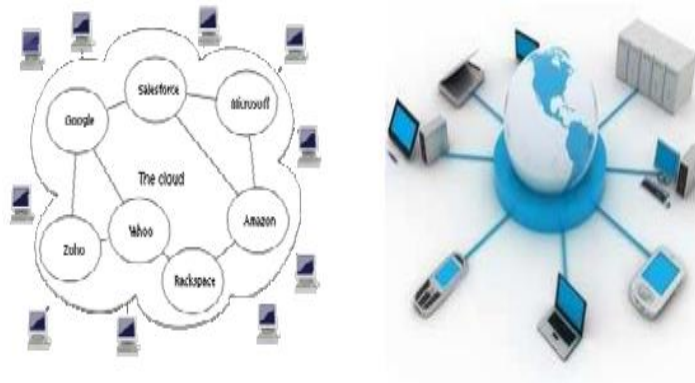
### Principy cloud computingu

Cloud computing může znamenat velkou změnu ve způsobu, jakým uchováváme naše data nebo používáme různé aplikace. Místo spouštění programů na našem osobním počítači budeme vše používat pomocí „obláček“ kdekoli v světě, což nám dodá volnost místo závislosti na jednom osobním počítači. Michael Miller ve své knize „Cloud Computing: Web-Bases Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online“ dokonce vznik cloud computingu přirovnává k elektrické revoluci v minulém století. Před zavedením elektrického proudu do domácností musela každá farma nebo továrna mít svůj vlastní generátor

elektrického proudu. Po rozvinutí elektrické sítě mohli tyto generátory vypnout a začít používat elektrinu z rozvodné sítě za mnohem menší cenu. Cloud computing je podle něho podobný typ revoluce. V tradičním světě stolních počítačů si spouštíte kopie softwaru sám na každém počítači. Primárně máte vše uložené „u sebe“. Ale s cloud computingem máte vše uloženo a spouštíte ze serveru a už se nemusíte bát, že si nějakou neopatrností zavrátíte počítač nebo se Vám jednoduše rozbije disk a Vy přijedete o svá data. Toto vše je samozřejmě podmíněno bezpečností serveru a přístupovými právy k jednotlivým účtům (o to se ale běžný uživatel nemusí starat). Už také nebudete muset ztrácet čas s (někdy opravdu zdouhovou) instalací.

### Co cloud computing JE

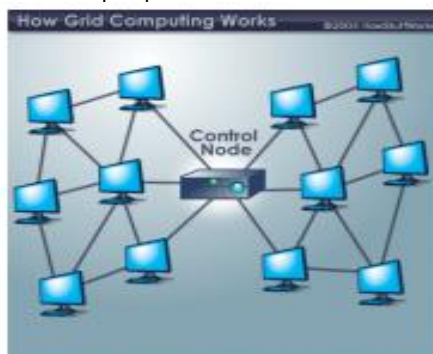
Klíčový pojem v cloud computing je samotné slovo cloud neboli mrak. Mrakem v tomto případě rozumíme skupinu osobních počítačů či serverů, které jsou dostupné veřejnosti. Každý autorizovaný uživatel může využívat dokumenty a aplikace z „mraku“ kdekoli na světě, přičemž daná technologie a struktura jsou mu skryty.



**Obr. 2.2: Znárodnění cloud computingu**

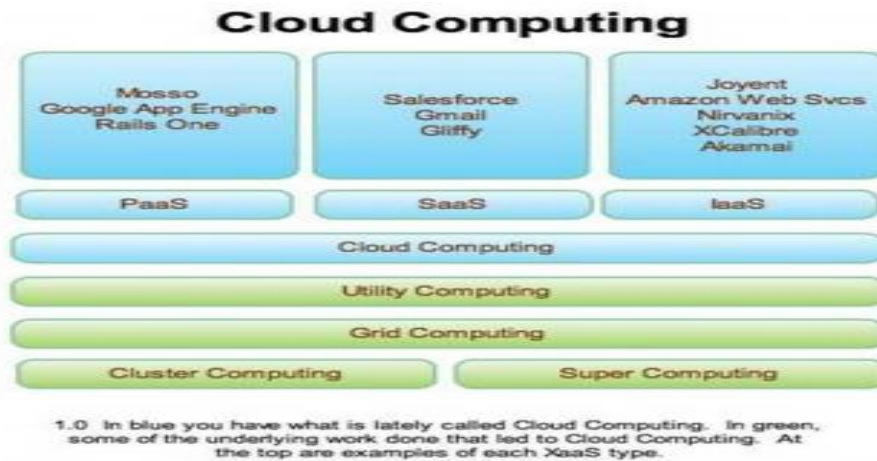
Jeden z průkopníků cloud computingu firma Google definuje šest klíčových vlastností: Cloud computing je zaměřený na uživatele – jestliže se jako uživatel připojíte k mraku, všechno, co je zde uloženo (aplikace, dokumenty, obrázky), se stane Vaše. Navíc svůj obsah můžete sdílet s ostatními. Cloud computing je zaměřený na úkol – místo zaměření se na aplikace a to, co by měli dělat, pozornost je směřována k tomu, co potřebujete udělat a jak to daná aplikace pro Vás může udělat. Cloud computing je výkonný – spojením mnoha počítačů dohromady v mraku může vytvořit velkou počítačovou sílu, které bychom jen s osobním počítačem nikdy nedosáhli. Cloud computing je dostupný – protože data jsou skladována v mraku, uživatel může okamžitě získávat více informací z více úložišť. Cloud computing je inteligentní – při všech těch různorodých datech uložených v počítačích v mraku jsou data mining a analyzování nezbytné pro inteligentní vyhledávání. Cloud computing je programovatelný – mnoho úkonů v cloud computingu musí být automatických. Například pro zachování integrity dat při sdílení mezi více uživateli. Podle definice NIST (National Institute of Standards and Technology) lze určit jiných pět základních charakteristik cloud computingu: 14 Samoobsluha podle volby. Široký přístup k síti. Sdílení zdrojů. Pružnost. Měřené služby. Vývojáři a IT odborníci mohou mít lehce odlišnou představu o cloud computingu, než je zde popsána z hlediska koncového uživatele. Co cloud computing NENÍ Cloud computing není network computing - při network computingu jsou aplikace uloženy jen na lokálních firemních serverech a přístupny jen v rámci firemní sítě. Cloud computing je mnohem, mnohem více. Zahrnuje rozmanité firmy, mnohonásobně více serverů a skládá síť dohromady. A hlavně při network computingu není splněna hlavní zásada přístupu k informacím odkudkoliv jen za pomoci internetového připojení. Cloud computing také není tradiční outsourcing, kde si firma pronajme služby od dodavatelské firmy. Přestože při outsourcingu může najatá firma skladovat data na svých serverech nebo obhospodařuje software na více počítačích pomocí jednoho serveru a Vy se nemusíte vůbec o nic starat, stále to nelze považovat za cloud computing. Jako příklad lze uvést systém Sun Ray od dnes již neexistující firmy Sun Microsystems (dnes Oracle), kdy na stole máte jen Sun Ray klienta, který je pomocí ethernetu připojen na Sun Ray Server, a správce se stará o všechny klienty najednou. Pokud však nejste správce, máte jen velmi omezené možnosti.

Cloud computing bychom také neměli zaměňovat s grid computingem. Grid computing je forma distribuovaných a paralelních výpočtů, přičemž "virtuální super počítač" se skládá ze seskupení propojených sítí.



**Obr. 2.3: Grid Computing**

Cloud computing lze považovat za velmi specifickou formu architektury klient – server. Klient – server odkazuje obecně na všechny distribuované aplikace, které rozlišují mezi poskytovatelem služby (server) a žadatelem o službu (klient). Cloud computing je jeho užší forma, která je více zaměřená na uživatele. Dále by se určité cloud computing neměl zaměňovat s pojmy jako je utility computing nebo automatic computing. Přes všechny podobnosti network computing, outsourcing, grid computing i všech ostatních zmiňovaných technologií je nelze považovat za cloud computing.



**Obr. 2.4: Vývoj cloud computingu**

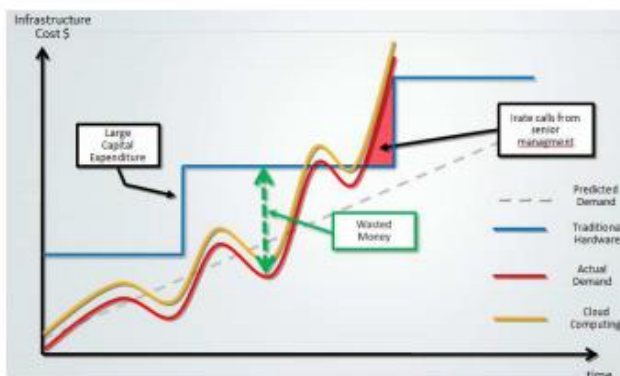
### Výhody a nevýhody

#### Výhody

- Uživatel nemusí znát princip funkce počítače ani operačního systému.
  - Snazší vzdálená podpora.
- Sdílení HW prostředků umožňuje lépe přerozdělovat výkon mezi jednotlivé uživatele.
- Rozšíření funkce / zvýšení výkonu probíhá přímo v datovém centru. Tento systém šetří čas, náklady, dopravu i životní prostředí.
  - Uživatel se může k datovému centru připojit kdekoliv, nezávisle na platformě (PC, mobilní telefon, v autě...).
- Datové centrum může nabídnout vyšší výkon pro jednoho uživatele než běžný počítač. Naopak v případě, že výkon není třeba, dokáže tento systém šetřit prostředky.
  - Zvýšená bezpečnost. Celé datové centrum je zabezpečeno mnohem lépe než jeden počítač.
- Aktualizace systému. Systém je aktualizován na nejnovější verzi včetně všech nutných pluginů.
  - Neomezená kapacita pro uchování dat.

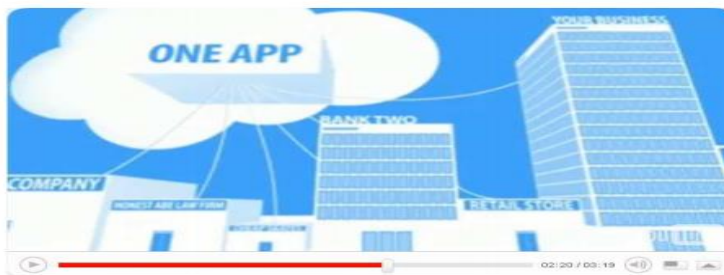
Dále tu máme velké ekonomické výhody. Uživatelé se mohou vyhnout velkým investicím do hardwaru, softwaru a služeb, jestliže budou platit jen za to, co skutečně použijí. Využívání služeb je buď hrazeno jen za dobu skutečného používání (zde se znovu nabízí analogie s elektrickou energií) nebo platíte pronájem na určitou dobu. Toto je výhoda zvláště pro malé začínající podniky, sdílení zdrojů, infrastruktury a hlavně velký výběr ze softwaru bez nutnosti koupě snižuje vstupní bariery pro začátečníky.

Obecně platí, že smlouvu o pronájmu lze vypovědět kdykoliv.



**Obr. 2.5: Typické plánování nákupu HW**

Vcelku neočekávaným, ale o to pravděpodobně důležitějším, faktorem snížení nákladů může do budoucna být i úspora elektrické energie. Klasická kancelářská PC sice moc velkou spotřebu nemají, několik serverů určených pro zajištění firemních potřeb už ale ano. Právě možnost snížit spotřebu elektřiny „vytěsněním“ energeticky náročných procesů do cloud computingu je další výhodou těchto služeb. Obr. 2.5: Typické plánování nákupu HW 17 Jedním z dalších důvodů oblíbenosti technologie cloud computing u mnoha vývojářských společností je legalita. Předpokládá se totiž, že by ilegální software úplně vymizel.



**Obr. 2.6: Video o výhodách cloud computingu**

## Nevýhody

Richard Stallman, zakladatel nadace Free Software Foundation a tvůrce počítačového operačního systému GNU, řekl, že cloud computing je prostě past s cílem přimět více lidí k nákupu proprietárních systémů, které je časem budou stát stále více peněz. "Je to hloupost. Je to horší než hloupost: je to humbuk marketingové kampaně," řekl The Guardian. Ochrana osobních údajů – cloud computing je kritizován obhájci soukromí kvůli zjednodušení kontroly a monitoringu společnostmi poskytujícími cloud computing. Budou moci – ať už zákonně či nezákonně – sledovat komunikaci a data uložená mezi uživateli. I když zde byly snahy o jakési zharmonizování právního prostředí, ještě stále nebylo dosaženo nějakého sjednocení. I.

- Dodržování předpisů - aby bylo dosaženo shody s předpisy včetně FISMA, HIPAA a SOX v USA, směrnice o ochraně údajů v EU a kreditních kartách 18 průmyslu PCI DSS, mohou uživatelé přijímat jen komunitní nebo hybridní režimy, které jsou ale obvykle dražší a mohou nabídnout pouze omezené výhody. Toto je zatím způsob, jak je Google schopen splnit tyto a další požadavky. Mnozí poskytovatelé jako např. Amazon, Google, Microsoft také získali osvědčení SAS 70 typu II (prohlášení o auditorských standardech). Toto osvědčení ale bylo kritizováno z důvodu, že ručně vybraná sada cílů a standardů stanovených auditorem a kontrola účtů nejsou zveřejněny a mohou se značně lišit. II.
- Bezpečnost – relativní bezpečnost služeb cloud computingu je sporná otázka. Někteří argumentují tím, že data o zákaznících jsou více chráněna, jestliže jsou řízena interně, zatímco jiní poukazují na to, že poskytovatelé cloud computingu mají silnou motivaci k udržení důvěry, a proto zajistí vyšší úroveň zabezpečení. III.
- Open source - otevřené standardy jsou rozhodující pro růst cloud computingu a open source software poskytuje základ pro mnoho implementací cloud computingu. V listopadu 2007 Free Software Foundation vydala „Affero General Public License“ verze GPLv3, která je určena na uzavření právní mezery spojené s free softwarem určeným pro spuštění po síti. IV.
- Stálé internetové připojení – vzhledem k tomu, že všechna svoje data uchováváte na serverech, v případě výpadku připojení nebo v oblasti bez internetu nejste schopni se ke svým datům nijak dostat. K tomu se váže i další problém v podobě pomalého či nestabilního připojení.

Na jednu stranu bezesporu velkým lákadlem jsou možné úspory nákladů spojené s převodem části firemních potřeb do cloudu. Na stranu druhou ale panují obavy ohledně dat, respektive místa jejich uložení. Legislativy států v tom sice nejsou jednotné, podle většiny z nich musí ale například finanční instituce mít veškerá svá citlivá data uložena v zemi svého původu. Stejně tak v některých státech existují zákony, podle kterých musí být některá data striktně oddělena od jiných. Některé body výhod a nevýhod si lehce protiřečí. Zde jde jen o úhel pohledu jednotlivých komentátorů a autorů článků a kvůli objektivitě jsou tedy zahrnuty mezi výhody i nevýhody.

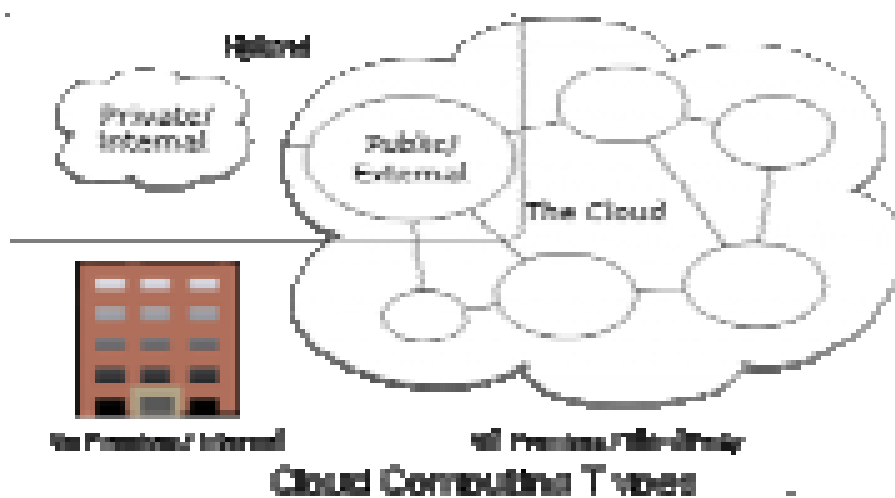
## Dělení

Cloud computing je dělen podle dvou hledisek. A to podle služby, kterou poskytuje, a podle toho, jak je poskytován.

### Model nasazení

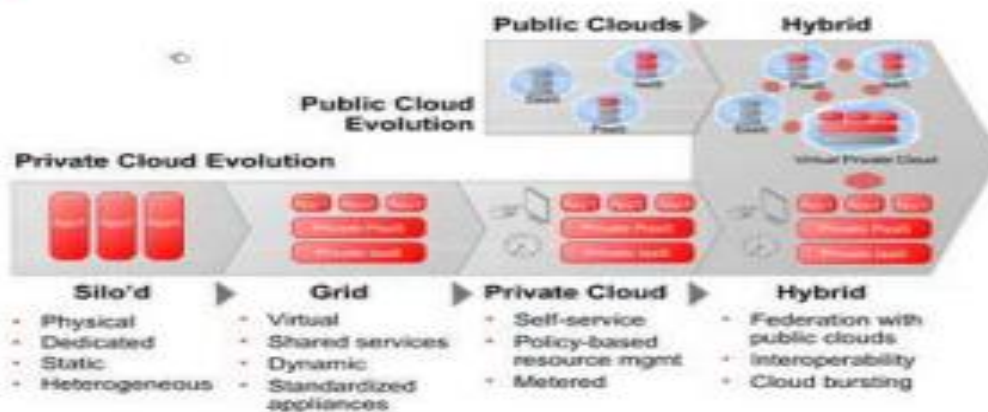
Model nasazení nám říká, jak je cloud poskytován. Můžeme ho rozdělit na čtyři části, ale i toto rozdělení je dosti problematické. Na Public a Private cloud computingu se shoduje většina autorů, názvy zbylých dvou se mohou lišit (Dedicated cloud, Shared Environment atd.).

1. Veřejný cloud computing (Public cloud computing) Někdy je označován jako klasický model cloud computingu. Jedná se o model, kdy jsou široké veřejnosti nabízeny výpočetní služby Amazonu, Salesforce.com a dalších. Jedná se vlastně o sdílení výpočetního výkonu, který je pronajímán komukoli, kdo projeví zájem. Zatímco na prvních třech následujících typech se provozují standardní klient - server aplikace, které známe z podniků dnes, tak poslední typ přináší SaaS (viz dále) aplikace a skutečnou změnu technologického přístupu.
2. Soukromý cloud computing (Private cloud computing) Privátní oblak (někdy též internal cloud – vnitřní oblak) se v dnešní době používá k popisu nabídky do dodavatelů, kteří budou napodobovat cloud computing, ale jen v soukromých sítích. Tyto produkty (typicky v podobě virtualizace) mají výhodu ve své bezpečnosti a spolehlivosti, jsou ale kritizovány pro svůj menší ekonomický prospěch a využití možností cloud computingu – uživatel si aplikace stále bude muset kupovat a spravovat sám. Stručněji řečeno, oblak je v tomto případě provozován pouze pro organizaci, a to samotnou organizací, nebo někdy též třetí stranou.
3. Hybridní cloud computing (Hybrid cloud computing) Hybridní cloudy kombinují jak veřejné, tak soukromé cloudy. Navenek vystupují jako jeden cloud, ale jsou propojeny pomocí standardizačních technologií.



4. Komunitní cloud computing (Community cloud computing) Jedná se o model, kdy je cloud infrastruktura sdílena mezi několika organizacemi, skupinou lidí, kteří ji využívají. Tyto organizace může spojuvat bezpečnostní politika či stejný obor zájmu.

# Enterprise Evolution To Cloud



Obr. 3.2: Modely cloud computingu

Konzumentům služby se zdroje cloud computingu musí zdát neomezené. Proto je podmínkou pro dlouhodobé efektivní fungování prostředí dobré kapacitní plánování. Bez něj může dojít jak k velkému přebytku zdrojů, tak k jejich nedostatku a zde se nabízí otázka, zda je tedy skutečně možné cloud computing použít, a to zejména v privátní formě, kdy nelze chyby v plánování vyrovnat navzájem mezi více organizacemi. Je na místě ptát se, zda není lepší model veřejného poskytovatele služeb. Zde však narazíme na otázky zajištění bezpečnosti, možné zvýšené latence v komunikaci, zajištění SLA. Je tedy pravděpodobné, že první organizace využívající cloud computing použijí spíše model privátní a model veřejný si vyberou pro méně kritické aplikace nebo jako doplněk pro vykrytí náhlých špiček v požadavcích, kterým nejsou schopni vyhovět interně. V každém případě je tento obchodní model poskytování služeb datových center natolik zajímavý, že je vhodné začít se studiem přechodu na tento model již dnes. [10] Martin Diviš

### Distribuční model

Cloud Computing je zastřešující pojem pro pojmy jako SaaS, Paas, IaaS, MaaS, CaaS. Tyto pojmy mají svoji hierarchii. CaaS (Communication as a Service) a SaaS (Software as a Service) stojí nejvýše. Ty využívají PaaS (Platform as a Service) pro svůj běh. Mohou využívat i IaaS (Infrastructure as a Service) s tím, že platforma a programovací jazyk je na jejich volbě. PaaS může využívat IaaS. Posledním pojmem je MaaS (Monitoring as a Service). Monitorovací služby jsou důležité pro všechny předchozí služby a zároveň MaaS může běžet, a často běží, na nějaké pronajaté infrastruktuře.

Clients
Services
Application
Platform
Storage
Infrastructure

### CaaS

Jak už bylo zmíněno, na vrcholku pomyslné pyramidy stojí služby CaaS (Communication as a Service). Jedná se o využití technologie cloud computingu pro zajištění komunikačních potřeb zákazníka. Pod tím se může skrývat cokoliv od zajištění mailserverů, přes VoIP komunikaci, až po provoz firemních kolaboračních nástrojů. Služba je přitom stejně jako hardware a jeho provoz zajištěna poskytovatelem služby a zákazník ji tak pouze využívá a nestará se o ni.

### Výhody CaaS:

uživatel se nestará o provoz.

### SaaS

SaaS je zkratka pro Software as a Service, tedy software jako služba. O konceptu „software as a service“ se poprvé začalo hovořit v roce 1999 a toto řešení bylo považováno za velice perspektivní. Předchůdcem SaaS byl obchodní model ASP (Application Service Provisioning), ten však před časem relativně zapadl. Nyní se díky zvýšení kapacity internetových přípojek vrací v podobě konceptu SaaS využívajícího hosting aplikací. U tohoto modelu distribuce softwaru zákazník nekupuje samotný software, ale pronajímá si ho. Pronájem se odvíjí od četnosti využití, tedy zákazník platí, když software využívá. Tento model je pro kupujícího řádově levnější než tradiční nákup licence. Obr. 3.4: Software as a Service SaaS je typicky webová aplikace. Pokud je kupující schopen zobrazit stránky se SaaS produktem, je schopen ho používat. Není třeba žádné dodatečné instalace. Stačí webový prohlížeč. SaaS aplikací je celá řada, počínaje emailem až po řešení pro podniky jako intranety či CRM (Customer Relationship Management) systémy. Tradičně kupující u SaaS platí za počet uživatelů, kteří budou produkt využívat. Další možností je platba za přidané služby, velikost databáze, či také metody účtování zohledňující míru používání, takže v případě, že kupující SaaS produkt nepoužívá, neplatí nic, či pouze udržovací poplatek. SaaS software je také častěji updatován a zlepšován než software nainstalovaný na Vašem lokálním počítači. Poskytovatel není nucen složitě distribuovat změny mezi klienty, stačí mu změnit kód na serveru. Zákazník tak dostává pravidelně vylepšovaný software bez dodatečných nákladů. 23 Poskytovatel

SaaS softwaru může hostovat aplikaci na vlastních serverech, nebo tato funkce může být svěřena třetí straně. Typickým příkladem je například hostovaná aplikace Microsoft Dynamics CRM, která je v Severní Americe nabízena v rámci Live účtů, a v České republice tuto aplikaci hostuje a nabízí na svých zařízeních společnost Logos pod názvem CRM Hosting. Pokud se jedná o CRM, což je v současné době asi nejčastější příklad SaaS, tak jako první přišla s touto funkcionalitou společnost Salesforce.com. V současné době podobné řešení nasazuje Microsoft anebo Oracle-Siebel jako reakci na silné postavení konkurence.

### Výhody SaaS:

nízké počáteční náklady, časté aktualizace softwaru.

### PaaS

PaaS neboli Platform as a Service. Zde si nepronajímáte jednotlivé počítače, ale rovnou dostanete předvolenou platformu, která hostuje Vaši aplikaci. Je to přístup velmi známý vývojářům. Prostě napíšete aplikaci a nahrajete ji na server. Dalo by se říci, že se jedná o podobný princip jako u normálního hostingu. Zvolíte hosting s předvybraným prostředím a tam nahrajete aplikaci. Je tu ale jeden důležitý rozdíl. Když jste u hostingu začali rychle růst, poskytovatel Vás velmi rychle přestal mít rád a začal Vás

přesouvat na dražší hosting. Jak jste tam jednou byli, nebylo cesty zpět a dražší hosting jste platili, i když růst ustal. To se vám na PaaS nestane. Zde platíte za spotřebované megacykly procesoru za hodinu. A PaaS za Vás samo škáluje. Prostě, když je potřeba, přihodí více procesorů. Nevýhoda je malý výběr prostředí. Zatím jsou k dispozici jen dvě a to Google App Engine, kde je možné psát v jazyce Python a GigaSpaces, které fungují pro Javu. GigaSpaces jsou zajímavé, jelikož využívají IaaS pro běh PaaS, přesněji hostují u Amazon AWS.

### Výhody PaaS

výkon alokovaný na základě aktuální potřeby,  
platba za průměrnou spotřebu, nikoliv za extrém.

### IaaS

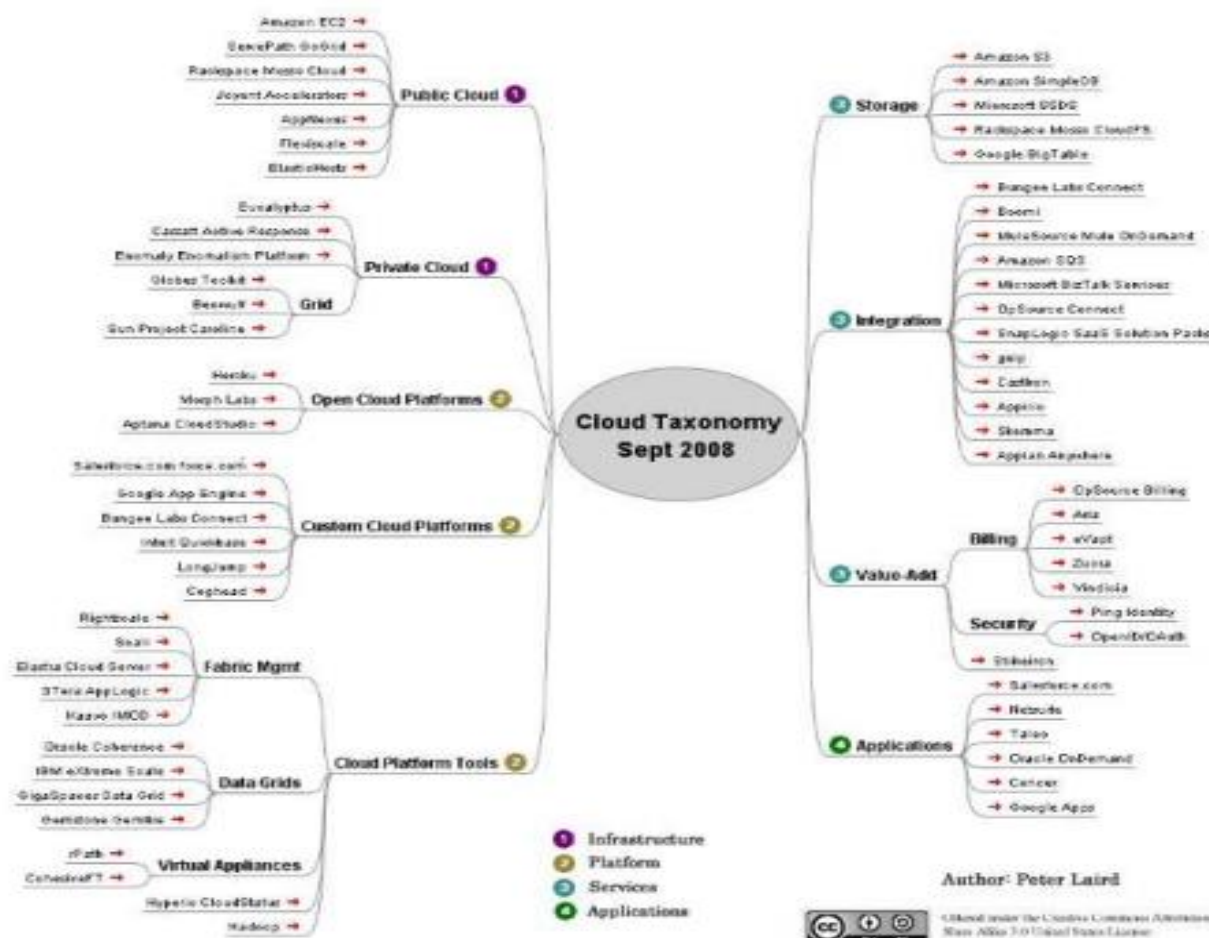
IaaS neboli Infrastructure as a Service. Pod tímto pojmem se skrývá pronájem infrastruktury, tedy počítačů. Typicky to probíhá tak, že si virtuálně pronajmete jeden počítač. Na něj si nahrajete operační systém dle vašeho výběru a platíte za hodiny, kdy máte tento počítač pronajatý. Pokud nestačí, zažádáte si o další a bude vám přidělen. Počet pronajatých počítačů poroste s nároky na vaši aplikaci. Pokud nároky poklesnou, můžete uvolnit i počítače. Stinná stránka věci je, že musíte mít dobrý systém správy, který bude pronajímat a uvolňovat počítače. Jinak se nedoplatíte. V poslední době se toto také nazývá typ Instance. Typickým zástupcem je Amazon Web Services. V rámci služby IaaS si má zákazník možnost pronajmout virtuální počítač nebo server. Virtuální proto, že pronajímány nejsou většinou de facto jednotlivé počítače, ale pouze části výkonu nějakého většího celku. Zákazník si poté může zvolit, jak bude s daným výkonem nakládat, je také ovšem na něm, aby si vlastními silami nainstaloval veškerý software. V případě IaaS se výška platby vypočítává buď podle velikosti požadovaného výkonu, případně času, po které byl výkon využíván, často ovšem také pomocí koeficientu, který porovnává obě tyto hodnoty.

### Výhody IaaS:

nízké počáteční náklady,  
vlastní výběr prostředí pro běh.

### MaaS

Posledním zástupcem jsou služby MaaS, neboli Monitoring as a Service. Jak už název napovídá, hlavním smyslem těchto služeb je monitoring a vyhodnocování dat ve všech možných podobách. Služby MaaS jsou poměrně důležité pro všechny ostatní a dříve zmíněné typy služeb, protože poskytuje komplexní přehled o fungování jednotlivých aplikací, jejich výpočetních potřebách, stejně jako o využití výkonu, který je k dispozici. 25 Jednotlivé služby se mezi sebou prolínají. Jak CaaS tak i SaaS využívají ke svému provozu některé další služby. Konkrétně se jedná především o PaaS, mohou sem ale spadat i zmíněné služby IaaS a MaaS. Můžeme využívat několik přístupů a je jen na nás určit si, který bude přínosnější. Na rozdíl od IaaS je v rámci služeb PaaS alespoň v krátkodobém horizontu nutné počítat s omezením v podobě předvolené platformy. Na tu lze nahrát, zprovoznit a používat libovolné aplikace, přičemž jejich zajištění a implementace je opět na samotném zákazníkovi. Princip práce se službou je pak velmi podobný klasickému internetovému hostingu. Podobně jako v případě IaaS jsou i u PaaS platby založeny na využitém výkonu platformy. Špatnou zprávou je ovšem poměrně malá dostupnost těchto služeb, poskytuje je například Google v rámci svého Google App Engine.



Obr. 3.5: Mapa pojmů cloud computingu

## Operační systémy pro cloud computing

Hned na úvod je nutné poznamenat, že se nejedná o klasické operační systémy jako jsou Linuxové distribuce či Windows, protože nespĺňují několik základních vlastností OS (jako je například správa hardwarových zdrojů). Jedná se o tzv. webtopy.

Pokud jste zatím nezaslechli pojem webtop, bude se hodit jednoduché vysvětlení. Mnohé je jasné už z názvu, který vznikl složením slov Web a Desktop. Desktopem se v tomto smyslu chápe operační systém, nikoliv počítač jako hardware. Webové desktopy poskytují základní funkčnost klasického operačního systému, včetně grafického uživatelského rozhraní. Samozřejmě nemůžete očekávat všechny vymoženosti moderních operačních systémů, ale k základnímu použití jsou dostačující. Výhoda takového řešení je jasná, a sice možnost přístupu ke svému operačnímu systému odkudkoliv, z jakéhokoliv počítače, který disponuje připojením k internetu. Během posledních let se na webu objevilo poměrně velké množství webtopů. Některé z nich si vystačí s klasickým Ajaxem, jiné jsou postaveny na technologii Flash nebo Java. Všechny do jednoho ale trpí klasickými neduhy – jsou pomalé, obrovská latence brání ve smysluplném použití a i prohlížeče se v takových případech dostávají ke svým limitům.

Nicméně se nám blýská na lepší časy, a to díky novému webtopu icloud (viz dále), jehož prodlevy UI jsou v tomto případě mnohem menší. Tyto operační systémy, nebo internetové desktopy, mají svoje nesporné výhody, ale také nevýhody. Jmenujme alespoň ty nejdůležitější:

### Výhody:

je dostupný z jakéhokoliv počítače připojeného k internetu,  
nastavujete ho pouze jednou, není třeba synchronizovat záložky ani e-maily,  
není třeba přenášet data u sebe například na USB disk,  
nastavení je vždy takové, jaké si ho uděláte.

### Nevýhody:

není možné nainstalovat nové aplikace,  
omezený výběr aplikací,  
data jsou uložena na serveru cizí firmy – problém bezpečnosti,  
pomalá odezva.

### Icloud

S novým webtopem icloud se nám blýská na lepší časy. Vyvíjí ho švédská firma Xcerion a svou konkurenci každopádně přesahuje o celou generaci. Nejen že je skutečně ergonomický a při přepnutí prohlížeče do celoobrazovkového režimu prakticky nepoznáte, že se nejedná o skutečný operační systém, ale o velmi chytrou interaktivní AJAX/VML stránku, on je zkrátka i skutečně použitelný. Icloud vyžaduje ke spuštění novější Internet Explorer a bez problému si poradí i s poslední verzí Firefoxu 3.5.

Zde se nabízí nějaká ta výhoda – zvláště práci s XML/XSLT. Jakmile bude Chrome populárnější Chrome. Prohlížeč Chrome stále nepodporuje některé W3C standardy – zvláště práci s XML/XSLT. Jakmile bude Chrome podporovat vše potřebné, autoři icloud zprovozní i na tomto prohlížeči. Je důležité si uvědomit, že webtop není klasická stránka, která musí být zásadně zobrazitelná naprosto všude, je to naopak skutečně velmi komplexní aplikace, která potřebuje využít výhody prohlížeče naplno. Možná Vás ale na druhou stranu potěší skutečnost, že backend, tedy celá serverová část systému, je postavena na Ubuntu, webovém serveru Lightyhttp a proprietárních XML webových službách XIOS/3, které Xcerion napsal právě pro icloud. Ostatně na XML a VML jsou postaveny i samostatné aplikace desktopu. V Internet Exploreru se používá pro vykreslování 2D grafiky VML, ve Firefoxu pak technologie Canvas. 95 % toho, co vidíte v prohlížeči, je ale nakonec čisté HTML. HTML5 ve své podstatě nepřináší nic nového, jen zjednodušuje vývoj. Pokud ale chcete podporovat i staré prohlížeče včetně IE6, ztrácí smysl. To samé platí pro Flash, který zase omezí vývojáře aplikací pro icloud. Autoři proto nabízejí pro návrh webového prostředí vlastní XML jazyk, Obr. 4.1:

4.1: Logo icloud 29 který je podobný Microsoft XAML ze Silverlightu, a aplikace pak přeloží do nativní podoby, se kterou si rozumí icloud.

### Jak na to

Icloud a webtopy obecně jsou zatím lehce okrajovou a čistě experimentální linií desktopů, která bude muset brzy soupeřit s konceptem virtualizovaných a streamovaných desktopů z internetu, na druhou stranu patří k těm nejkomplicovanějším aplikacím postaveným na čistě webových technologiích a k jejich běhu tedy nepotřebujete žádný speciální software, dostupné jsou prakticky z jakéhokoliv počítače připojeného k internetu. První věc, kterou musí každý uživatel začít, je samozřejmě registrace na stránkách [www.icloud.com](http://www.icloud.com). Ta proběhne velmi svižně zadáním jen základních údajů jako je jméno, heslo a email. Po registraci dostanete 3GB (dříve 5GB) prostoru a přístup k operačnímu systému. Před spuštěním webtopu z webové adresy [os.icloud.com](http://os.icloud.com) přepnete prohlížeč do celoobrazovkového režimu (klávesa F11), vypadá pak mnohem lépe. Prvním krokem je samozřejmě přihlášení, po několika sekundách se ale už nahraje základní prostředí. Pokud máte doma připojení alespoň 4 Mb/s, icloud bude pracovat skutečně velmi svižně a bez problému se načte i tapeta, pokud doma máte pomalé připojení, pravděpodobně pro Vás nebude mít webtop žádný smysl.



Obr. 4.2: Přihlašovací obrazovka

V icloudu máte velké možnosti nastavení si desktopu k obrazu svému. Základem je rozhodně tapeta plochy. Na výběr máte asi ze čtyř desítek obrázků, které samozřejmě můžete obohatit o své vlastní. Možnosti postranního panelu jsou podobné tomu v operačním systému Windows Vista. Nabízí analogové hodiny s několika skiny, kalendář, počasí (kde lze nastavit i Prahu) s předpovědí na 3 dny dopředu. Naleznete zde také desítky dalších widgetů, které si můžete do panelu přidat. Samozřejmě se nezapomnělo ani na ikony, u kterých si můžete zvolit jejich velikost či řazení. A v neposlední řadě si můžete nastavit témata - v nabídce jsou tři. V dolní části se nachází tradiční hlavní lišta, horní část obrazovky obsadily ikony programů a vpravo se nachází velmi dobře zpracovaná postranní lišta, která dokáže prakticky to samé, co její kolegyně z Google desktopu nebo Windows Vista.

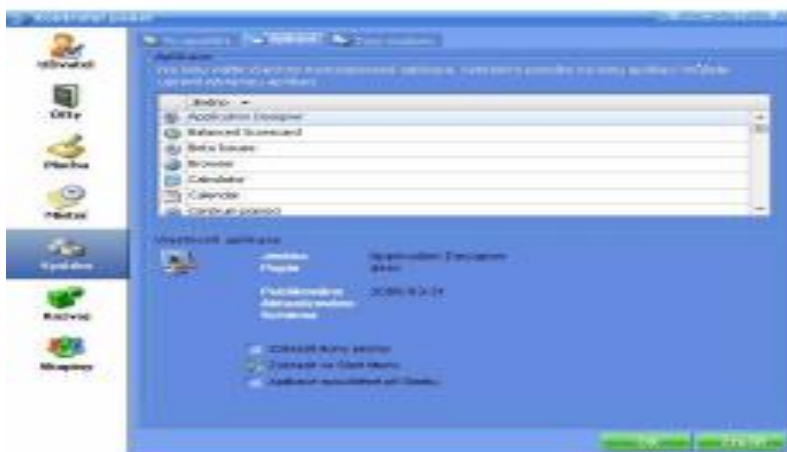
Je samozřejmě transparentní a můžete si ji vybavit libovolným množstvím widgetů. Velmi netradičně je zpracovaná nabídka Start. Ta má narozdíl od Windows podobu vertikální lišty s pěti nabídkami, které teprve otevřou kýžené menu. Vertikální lištu lze přepnout do vyhledávacího panelu, který se designem podobá vyhledávači z Windows XP. Dobrou zprávou jistě je podpora českého jazyka. Přestože některé výrazy přeloženy nejsou, jiné poněkud zvláště, úplně postačí k základní orientaci neanglicky

mluvícímu uživateli. Tomu, že od klasického operačního systému nemá icloud daleko, napovídají například takové funkce jako správa procesů nebo funkční příkazový řádek. Právě správa operačního systému (System Manager) tolik zvyhodňuje icloud oproti jiným webtopům, které nejsou tolik pokročilé.



**Obr. 4.3: Desktop s nabídkou „Start“  
Programové vybavení**

Na úvod je třeba říci, že firma Xcerion si letos dala za úkol naprogramovat alespoň dvacítku skutečně použitelných aplikací, příští rok pak hodlá nabídku rozšířit na celou čtyřicítku. Icloud není kupodivu na síti zatím příliš známý, takže se zatím ve velkém nezapojila komunita. Přitom jedním z programů přímo uvnitř webtopu je vývojové prostředí pro icloud aplikace. Naleznete zde však již několik aplikací připravených k okamžitému použití. Vyjmenujme si několik nejdůležitějších. Základním programem dnešního počítače je samozřejmě internetový prohlížeč. V případě webtopů se přirozeně nejedná o skutečný prohlížeč, ale zpravidla o HTML prvek IFRAME, ve kterém se načte vnořené okno s libovolnou HTML stránkou. Neočekávejte tedy, že v icloudu, který používá IE, bude Safari, Chrome nebo Firefox, není to technicky možné. Přestože se ale jedná „pouze“ o vnořené rámeček s webovou stránkou, „prohlížeč“ vypadá skutečně hezky, podporuje navigaci v panelech, je kupodivu poměrně svižný a nechybí správa oblíbených stránek. Z technického hlediska se jedná o stejný browser, ve kterém jste spustili samotný webtop. Velmi důležitá a dobře propracovaná je zde správa systému pomocí nástrojů System Manager a Control Panel. Zatímco System Manager je obdoba pro Správce úloh, který znáte z Windows a analogicky i jiných operačních systémů, Control Panel je komplexní systémový správce podobně jako Ovládací panely. Naprostou specialitou icloudu je pak terminál – jednoduchá příkazová řádka se základními příkazy souborového systému



**Obr. 4.4: Kontrolní Panel**

Obr. 4.4: Kontrolní Panel Jako v každém jiném desktopu ani v icloudu nesmí chybět souborový manažer ve stylu klasického Průzkumníka. Používá, podobně jako Linux, adresářovou strukturu prakticky na vše. Ve stromu složek tedy vedle adresáře s dokumenty najdete mimo jiné složku s veškerou poštou, s kalendářovými daty, 32 s kontakty, IM zprávami, přáteli a sdílenými adresáři – prostě se vším, z čeho se skládá Váš 3GB webový disk „My icloud“.



**Obr. 4.5: Struktura správce souborů**

Textový procesor Writer je funkčně takřka stejný jako Wordpad. Přečte dokumenty v RTF formátu, který známe z Wordpadu. Dokumenty z Wordu převedete do RTF příloženým konvertorem. Náhražkou PowerPointu je aplikace Presentation. Vytvořenou



prezentaci lze ovšem uložit pouze v XML formátu. Podpora přímo pro Microsoft Office nebo alespoň OpenDocument citelně chybí.

Lépe zpracovanou aplikací je Calendar – typický plánovač s denním, týdenním a měsíčním pohledem a agendou. Bohužel je stejně jako Writer proprietární a nelze v něm tedy zatím otevřít třeba kalendář z Googlu nebo ostatně jakýkoliv jiný v nepsaném standardu iCalendar (\*.ics).

Calendar má ale tak dobře „našlápnuto“, že podpora iCalendaru bude jistě jen otázkou času. Poštovní klient Mail nabízí dnes prakticky standardní rozhraní se stromovou organizací složek vlevo a seznamem pošty vpravo. Samotný iCloud naštěstí uživateli nevnutí svůj proprietární e-mail s vlastní doménou, pokud ale budete chtít v klientu číst poštu, musí Váš poštovní server podporovat IMAP. Mail bez problému funguje s českými webmaily i Gmailem. Díky IMAPu se na webový disk stahují pouze hlavičky a změny, které provedete, jsou zpětně synchronizované s poštovním serverem. Poštu můžete filtrovat pomocí jednoduchých pravidel a klient dále umí také automaticky přidávat adresáty do adresáře kontaktů. U HTML zpráv má klient občas problém s diakritikou, jinak ale celé rozhraní webtopu používá UTF-8. V icloudu dále najdete velmi pěkný prohlížeč obrázků, který díky skutečnosti, že vše je vlastně na sdíleném internetu – oblaku, umí zobrazovat i alba Vašich přátel, která navzájem sdílíte. Sdílení samotné je v icloudu naprosto přirozené, projevuje se stejně jako sdílená složka ve Windows. 33 V nabídce programů ale samozřejmě najdete i další – třeba přehrávač internetových rádií, který ale v seznamu nemá ani jednu českou stanici, nebo IM komunikátor, který vedle svého interního protokolu podporuje i MSN. Pokud Vás zajímá aktuální a kompletní seznam všech aplikací, naleznete ho na [http://icloud.com/en/features/program\\_list](http://icloud.com/en/features/program_list).

#### **Oproti ostatním webtopům má iCloud několik zajímavých předností:**

Disponuje poměrně sofistikovanou vnitřní architekturou postavenou na XML, která jej odlišuje od ostatních mnohem jednodušších webtopů.

Nabízí WebDAV server pro připojení webového úložiště jako běžné diskové jednotky.

Má pravděpodobně nejracionálnější a nejpoužitelnější grafické uživatelské rozhraní z rodiny webtopů.

Ačkoliv i on trpí neduhy webové aplikace (vysoká latence, nízký vykreslovací výkon prohlížečů), prodlevy UI jsou v jeho případě mnohem menší.

Časté přidávání nových funkcí.

Umožňuje sdílení dat.

Umí česky.

#### **Stejně tak má ale stále pár neduhů:**

Omezená kompatibilita s běžnými webovými prohlížeči.

Náročný na paměť.

Občas se sám od sebe odhlásí.

Pokud se Vám 3GB místa zdají málo, máte samozřejmě možnost rozšíření o dalších 100GB. Za to už ale budete muset zaplatit a to \$39.99 za rok. Další nabídka je pro uživatele internetových kaváren Café Space premium account. Tento účet Vám může nabídnout jakákoliv zaregistrovaná kavárna. Výhodou je nižší cena a možnost placení měsíčně. 34 Xcerion má s icloudem velké plány, na svém webu uvádí, že je celá komplexní platforma připravená pojmout až čtyřicet milionů uživatelů. Nadále chce vylepšovat podporu Firefoxu a WebKitu (Safari/Chrome), nabídnout klienta pro iPhone a Android, dočká se lokalizace do 30 jazyků (dnes 26). iCloud by měl dále podporovat více webových služeb a také se chystá vlastní linuxová distribuce pro netbooky, která bude přímo bootovat do icloudu. Možná se iCloud skutečně ujme, to ale bude už záviset pouze na kvalitě a počtu aplikací, interoperabilitě s dalšími službami a vývojem na poli webových prohlížečů.



Obr. 4.6: Tutorial k icloudu

#### **EyeOS**

Dalším poměrně známým webtopem, který existuje již pár let a vznikl z iniciativy tří kamarádů ze Španělska, je eyeOS. EyeOS je také založen na principu cloud computingu. Pro připomenutí, jednoduše řečeno, jedná se o pracovní plochu přístupnou z webového prohlížeče. Obr. 4.7: Logo eyeOS Na rozdíl od icloudu si ho můžete na oficiálních stránkách <http://www.eyeos.org/> stáhnout a nainstalovat na svůj server. Pokud nemáte 35 možnost nainstalovat eyeOS na vlastní server nebo chcete eyeOS pouze vyzkoušet, můžete použít volně dostupný server na <http://public.eyeos.cz/>. Zde si založíte účet pouhým vyplněním přihlašovacího jména a hesla a po přihlášení se Vám zobrazí úvodní obrazovka.

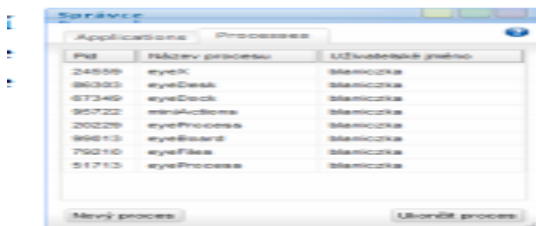


Obr. 4.8: Úvodní obrazovka eyeOS

Je napsán především v PHP, XML, a Javascriptu. Působí jako platforma webových aplikací psaných pomocí eyeOS Toolkitu. Na svém českém webu udává, že obsahuje desktopové prostředí s 67 aplikacemi a systémovými nástroji. Těchto 67 aplikací je ale pravděpodobně dostupných jen po stažení a nainstalování na vlastní server. Pokud se jen přihlásíte na nabízený server, budete mít k dispozici jen základní programy. V několika článcích (např. [11]) se lze dočíst, že „naleznete zde klasickou „plošinku“ Prince of Persia či Sonic, dále karetní hru Solitér...“ , ale bohužel tyto hry zde nejsou. Nebo dále „Výborným nástrojem je

nenápadně pojmenovaný eyeTerre. Jedná se o prohlížeč map, který v sobě integruje nástroje od Google, Microsoft, Yahoo, Ask či NASA." Ani tato funkce zde není, což je jistě škoda. Základem je internetový prohlížeč, FTP klient a RSS čtečka. Rovněž nechybí emailový klient a adresář, sice jednoduše řešený, ale přesto velice dobře použitelný. Své dokumenty můžete vytvářet v eyeDocs,

který pracuje jako jednoduchý textový procesor typu NotePadu či WordPadu známých z Windows. Nemá problém ani s diakritikou, se zarovnáváním a dalšími jednoduchými textově formátovacími funkcemi. 36 Samozřejmostí je sdílení informací a dat, virtuální nástěnka, pěkně řešený kalendář atd. Další příjemností je Správce procesů, podobný jaký znáte z Windows, kde můžete ukončit jednotlivé procesy.



**Obr. 4.9: Správce procesů**

Velkou nevýhodou je špatná integrace češtiny. Je jistě prospěšné, že existuje alespoň částečný překlad do češtiny, což eyeOS otevírá cestu k širší komunitě lidí. Výsledek se ale v několika případech nezdařil a nelze přečíst ani českou ani anglickou verzi.



**Obr. 4.10: Špatná integrace češtiny**

Výhody:

- Intuitivní ovládání.
- Pěkné grafické zpracování.
- Kompatibilní se všemi běžnými prohlížeči.

Nevýhody:

- Chybí některý z instant messengerů či přímá editace blogů.
- Špatná integrace češtiny.
- Pro dostupnost všech aplikací je nutná instalace na vlastní server.

#### **Další operační systémy**

##### **Zimdesk**

Na <http://www.zimdesk.com/pages/zimdeskos.php> naleznete odkaz pro registraci. Přihlašovací stránka i celý desktop připomínají eyeOS. Je vybaven kancelářským balíkem v podobě textového editoru, editoru prezentací, kalkulačky, kalendáře a správce kontaktů. Dále nabízí internetový prohlížeč, IM klienta, RSS čtečku, e-mailového klienta a samozřejmostí je několik her.

##### **Startforce**

Další z webtopů naleznete na <http://www.startforce.com/>. Má v sobě integrované on-line programy, jako např.: Word (ukládá s příponou .docx), Excel, PDF, PowerPoint, MSN, IRC, ICQ a další. Chcete-li používat tento operační systém, musíte mít nainstalovanou Javu. Jeho velkou nevýhodou je jeho rychlost, čekat na otevření textového dokumentu až několik minut mi přijde neúnosné.

##### **Goowy**

Online desktop Goowy je vytvořen pomocí technologie Adobe Flash. To má jednu podstatnou výhodu – aplikace se bude chovat korektně v každém internetovém prohlížeči, který má nainstalovaný nejnovější Flash Player. V současné verzi můžete používat e-mailového klienta, jednoduchý diář a komunikačního klienta s podporou protokolů MSN Messenger, Yahoo! Messenger a GTalk.

K dispozici je také několik her, hudební přehrávač a multimediální miniaplikace, které mohou běžet na pozadí virtuálního desktopu. Nadále už se ale nepočítá s dalším vývojem tohoto webtopu.

##### **Google Chrome OS**

Trošku jiný přístup zvolil Google při vývoji svého prvního operačního systému a společně s komunitou vývojářů na podzim představil svůj Chrome OS. Google Chrome OS prozatím najdete v podobě jakéhosi beta open source projektu.

A jaký, že je ten největší rozdíl? Chrome OS si budete instalovat přímo na svůj počítač, ale bude se chovat jako typický cloud computingový webtop. Budete moct spouštět jen webové aplikace a vše se bude ukládat na servery na internetu. Představte si několik oken webového prohlížeče, ve kterých se odehrává všechna Vaše činnost na počítači – v každém okně může být naráz otevřeno několik webových aplikací, které jsou podobné běžným desktopovým aplikacím. Konkurenční společnosti tak vydáváním svých webových aplikací ironicky Googlu pomohou, například Microsoft, který nyní vydal internetovou verzi svých Office.

Odměnou Vám za to ale bude rychlost při spouštění počítače, jednoduchost a bezpečnost, nebudete se muset zatěžovat nějakou konfigurací systému nebo aktualizacemi atd. Google předpokládá, že Chrome OS bude schopný nastartovat na hardware během sedmi sekund. Pravděpodobně s trochou nadsázky používá označení "Instant on OS". A hodlá toho dosáhnout optimalizací kódu jen a jen pro výkon.



**Obr. 4.12: Změna konceptu OS**

Chrome prohlížeč na Chrome OS by měl být rychlejší než na běžném operačním systému. Vyšší bezpečnost hodlá založit na skutečnosti, že nebude možné spouštět žádné lokální aplikace. A také na tom, že veškerá data uživatele budou vždy synchronizována do síťových úložišť. Uživatelská data budou kryptována, kód operačního systému používá krypto signatury pro zajištění toho, že nedojde ke spuštění "cizího" škodlivého kódu a root oblast disku bude pouze pro čtení a to nejspíše flash boot disku, protože pevné disky podporovány nebudou. Obr. 4.12: Změna konceptu OS 39 Chrome OS je postaven na jádru Linuxu a měl by fungovat jak na procesorech x86, tak i na těch s technologií ARM. Díky tomu bude možné Chrome OS nasadit nejen na běžných počítačích, notebookech a netboocích, ale možné bude využití například i v multimediálních přehrávačích atp. Aplikace na Chrome OS budou založené na HTML 5 – tedy webové aplikace. Zvenčí do systému dostanete data nejspíš jenom přes flash USB disk. Chrome OS není náhrada za běžný operační systém, respektive mohl by být, pokud by Vaše jediné aktivity byly omezené na brouzdání po webu. Na první netbooky s tímto operačním systémem se můžete těšit v druhé polovině roku 2010.

Výhody:

Jednoduchý a rychlý operační systém.

Bude se automaticky aktualizovat i opravovat, zásahy uživatele do systému budou vyloučeny, data uživatele budou uložena v cloudu.

Nevýhody:

Bez internetového připojení je v podstatě nepoužitelný.

Operační systém je optimalizovaný jen pro některý hardware.



**Obr. 4.13: Video popisující filozofii Chrome OS**

Pak tu jsou ovšem i některé technologické barikády. Jak třeba na takovém operačním systému pracovat s tiskem? A nebyl by to

Google, aby se nesnažil vyřešit i tyto problémy. Proto vymyslel nový projekt s názvem Google Cloud Print. Ačkoliv zatím programátoři nezveřejnili žádné bližší informace, vše by mělo fungovat zhruba tak, že se přihlásíte k některé webové tiskárně v okolí a svůj dokument si vytisknete právě tam. Oproti běžným síťovým tiskárnám třeba na školách nebo ve firmě si ale nebudete muset instalovat žádné ovladače – ke komunikaci s tiskárnou se totiž použije univerzální webový protokol založený na XML nebo

JSON. Webový tiskový systém Googlu by nicméně neměl být určen pouze pro jeho produkty, ale pro každého, bude se totiž jednat o otevřený komunitní projekt. Jeho výsledkem by pak měl být stejně snadný tisk bez potřeby konkrétních ovladačů jako třeba při přímém tisku obrázků z připojeného digitálního fotoaparátu.



**Obr. 4.14: Princip Google Cloud Print**

Tiskárny, které budou podporovat internetový protokol Google Cloud Print, se připojí ke svému Google účtu, pomocí kterého je identifikujete a skrze internet na tiskárnu pošlete webovou adresu dokumentu, který je třeba vytisknout. Výrobci tiskáren do svých zařízení rozhodně nezavedou podporu nového formátu ze dne na den, a proto je tu druhá možnost s mezikrokem pro všechna stávající tisková zařízení – s tiskovým proxy serverem.

#### **Programovací jazyky a platformy pro cloud computing**

Řada webových aplikací je psána přímo v programovacích jazycích a skriptech jako je ASP, PHP, Perl, JavaScript apod. Ale existují i systémy, které tvorbu aplikací usnadňují, a poskytují tak vyšší úroveň uživatelského komfortu, a těmi se zde budeme zabývat. Jde většinou o nové programovací jazyky odvozené z nějakého stávajícího programovacího jazyka nebo celé platformy navržené speciálně pro tvorbu webových aplikací. Vznikl tak nový směr, kterým by se měla vydat další generace aplikací běžících na standardech internetu označovaná jako RIA. RIA neboli Rich Internet Application jsou webové aplikace, které se snaží překlenout rozdíly mezi klasickou webovou aplikací a desktopovou aplikací. RIA aplikace se snaží v rámci webového prohlížeče napodobovat desktopové aplikace svým vzhledem i chováním a poskytnout vyšší uživatelský komfort. Jak již z názvu vyplývá, jedná se především o prvky zajišťující interaktivitu webových stránek, tedy stránek, které s uživatelem, oproti těm statickým, nějakým způsobem komunikují.

#### **Technologie**

Pro realizaci RIA aplikace je možné vybírat z bohatého seznamu technologií:

- AJAX –
- Javascript a XML,
- Flash,
- Java applety,
- Silverlight
- a další.

#### **Platformy**

##### **Silverlight**

Microsoft Silverlight je podle Microsoftu nejmodernější technologie pro internetové prohlížeče. Je to platforma určená pro tvorbu dynamického online obsahu a interaktivní práci s ním. Kombinuje text, vektorovou i bitmapovou grafiku, animace a video.

Pomocí malé stažitelné komponenty (plug-in) umožní interaktivní ovládání her nebo aplikací a přehrávání multimédií ve většině současných webových prohlížečů (Internet Explorer, Firefox, Safari, Opera, Chrome) na platformách Windows a Mac OS X. Obr.

5.1: Instalace plug-inu Silverlight Nový Silverlight společnosti Microsoft je přímý konkurent Adobe Flash. Podobně jako Flash umožňuje i Silverlight vytvářet interaktivní obsah, který běží u klienta, a podporuje dynamické grafiky, média a animace, které daleko přesahují možnosti obyčejného HTML. Momentálně má Flash před Silverlightem náskok, protože byl už v širokém měřítku akceptován a je vyzrálý. Silverlight se však může pochlubit několika architektonickými funkcemi, které Flash nemá -

nejvýznamnější je skutečnost, že je založený na zredukované verzi společného runtime jazyků (common language runtime, CLR) .NET, a umožňuje proto vývojářům psát kód u klienta v čistém C#. Silverlight má za cíl poskytnout vývojářům .NET lepší volbu pro vytváření bohatě vybaveného webového obsahu. Poskytuje plug-in prohlížeče s mnoha obdobnými funkcemi jako Flash, ale s

jednou navíc, která byla navrhovaná úplně od počátku pro .NET. Mateřským jazykem Silverlightu je C# a Silverlight také používá celou řadu pojmů z .NET. Důsledkem je, že vývojáři mohou psát kód pro Silverlight na straně klienta ve stejném jazyku, v jakém

píší kód na straně serveru (jako jsou C# a VB), a mohou využívat mnohých stejných abstrakcí (jako jsou proudy, ovládací prvky, kolekce, generika a LINQ). Na Linuxu je Silverlight dostupný pod názvem Moonlight, což je svobodná implementace Silverlightu. Je vyvíjena Novellem jako součást projektu Mono za podpory Microsoftu za účelem většího rozšíření technologie Silverlight. Silverlight již využívá několik významných webů jako jsou <http://www.zoh.cz/> provozované kanálem ČT24,

<http://autosalon.tv.cz> TV Prima nebo <http://tv.hokej.cz/> portál české O2 Extraligy

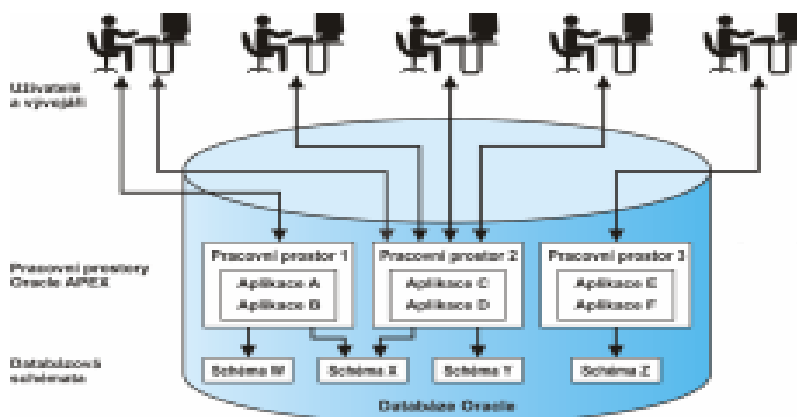
##### **Flash**

Flash je grafický vektorový program, v současné době ve vlastnictví společnosti Adobe (dříve Macromedia). Používá se hlavně na tvorbu internetových interaktivních animací, prezentací, bannerů a her. Rozšíření Flashe na internetu pomohla malá velikost výsledných souborů, a proto ve většině případů vytlačily flashové aplikace ty klasické, dříve používané ve formátu GIF. Flash totiž pracuje s vektorovou grafikou, nikoliv s bitmapovou, což má za důsledek, že flashové animace bývají malé, avšak o to více zaměstnávají procesor počítače, na kterém animace běží. Flash má také vlastní implementovaný programovací jazyk

ActionScript, který slouží k rozvinutí všech možností interaktivní animace a vývoji robustních aplikací, v aktuálních verzích je ActionScript poměrně vespělý objektově orientovaný programovací jazyk. K běhu je nutný přehrávač – Adobe Flash Player, který je volně ke stažení na stránkách společnosti. U flashových stránek se Vám nestane, že v jednom prohlížeči se stránka zobrazí tak a v jiném jinak. Ve všech prohlížečích se zobrazí naprosto stejně. Prohlížeč sám totiž pouze zobrazuje již vytvořenou animaci či prezentaci. Na rozdíl od HTML, kdy prohlížeč čte za běhu jednotlivé příkazy, podle kterých se snaží stránku vykreslit. Tuto práci však již za prohlížeč odvedl právě program Flash Player.

##### **Apex**

Oracle Application Express neboli Oracle APEX je výkonný nástroj pro vývoj webových aplikací běžících nad databázemi Oracle. Pomocí tohoto nástroje lze, i s nevelkými programátorskými zkušenostmi, rychle a bezpečně vytvářet aplikace profesionálního vzhledu, které po umístění na web ihned umožňují sdílet data s jinými uživateli. Oracle APEX lze instalovat do všech verzí databází Oracle od vydání 9.2, v novějších edicích je tento program již jejich součástí. Dnes je již úzce integrován s Oracle Database 11g. K vývoji či editaci hotových aplikací pak stačí jen webový prohlížeč. S nástrojem Oracle APEX se lze seznámit a pracovat zcela zdarma. K tomuto účelu můžeme buďto využít webový server apex.oracle.com, anebo nainstalujeme nástroje Oracle Application Express na lokální disk. Oba způsoby umožňují vytvářet vlastní funkční aplikace, nebo využít hotové aplikační balíčky pro vlastní účely.



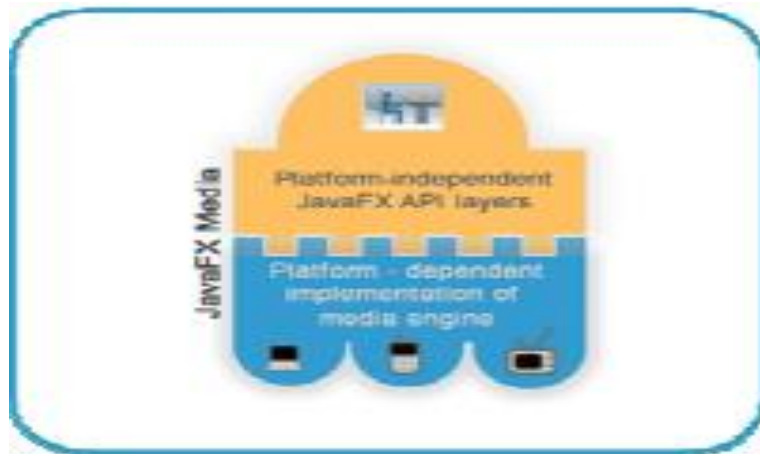
**Obr. 5.3: Vztah mezi uživateli a databází**

Aby bylo možné pracovat s databází a vytvářet nebo využívat aplikace, je nutné vlastnit uživatelský účet a mít příslušné oprávnění ke vstupu do přiděleného pracovního prostoru. Správu uživatelských účtů, pracovních prostorů, požadavků uživatelů a další řídicí činnosti má na starosti administrátor. Pracovní prostor je virtuální neveřejná databáze, umožňující více uživatelům současně pracovat v jediné instalaci Oracle APEX, avšak ve svém vlastním prostředí, s vlastními objekty, daty a aplikacemi. Zároveň může jeden pracovní prostor sdílet více uživatelů, kteří se společně podílejí na vývoji aplikací. Ke Obr. 5.3: Vztah mezi uživateli a databází Obr. 5.2: Položky nutné pro login 45 každému pracovnímu prostoru může být připojeno jedno nebo více databázových schémat, každé schéma může být připojeno k jednomu či více pracovním prostorům. Druhou firmou využívající Apex jako programovací jazyk pro webové aplikace je Salesforce.com. Jedná se o službu nazvanou Force.com. Tento produkt umožňuje vytvořit webovou aplikaci za použití technologií výše uvedené společnosti. Samotná tvorba aplikace probíhá v přehledném GUI, které umožňuje sestavit funkčně relativně rozsáhlý software bez nutné znalosti jakýchkoliv programovacích jazyků či jiných potřebných technologií. Pokud by někomu v GUI integrované nástroje nestačily, Force.com umožňuje návrh vlastní aplikační logiky za použití zmiňovaného programovacího jazyka Apex. Platforma Apex pak kombinuje intuitivní uživatelské prostředí, operační systém a schopnosti jako je ladění či integrace Vašeho CRM (Customer relationship management). Plus je zde rámec na vývoj a rozvoj nových aplikací. Apex umožňuje zákazníkům a partnerům vytvářet tyto aplikace podle své volby snadno a rychle. Dále jsou zde adresáře AppExchange, které poskytují online tržiště aplikací vyvíjených salesforce.com, komunitou partnerů, vývojáři a zákazníky, nabízející vše od financí a HR aplikací po průmyslové a CRM řešení.

### JavaFX

JavaFX je softwarová platforma postavená na bázi platformy Java z dílny společnosti Sun Microsystems (dnes Oracle) a slouží pro vývoj RIA aplikací. V případě JavaFX webových aplikací, které se formou pluginu spouští z prohlížeče, navíc platforma umožňuje si aplikaci stáhnout a využívat ji jako klasický desktopový program a to i v offline módu. JavaFX je cílena na vývojáře programů toužící po rychlém a snadném vývoji pro desktopy, internetové prohlížeče, ale i rychle rozvíjející se mobilní oblast. V budoucnu lze očekávat rozšíření platformy i pro další zařízení, jako jsou herní konzole, televizní set-top boxy nebo Blue-ray mechaniky. JavaFX vznikla jako reakce na masové rozšíření platformem jako je Adobe Flash a především Microsoft Silverlight.

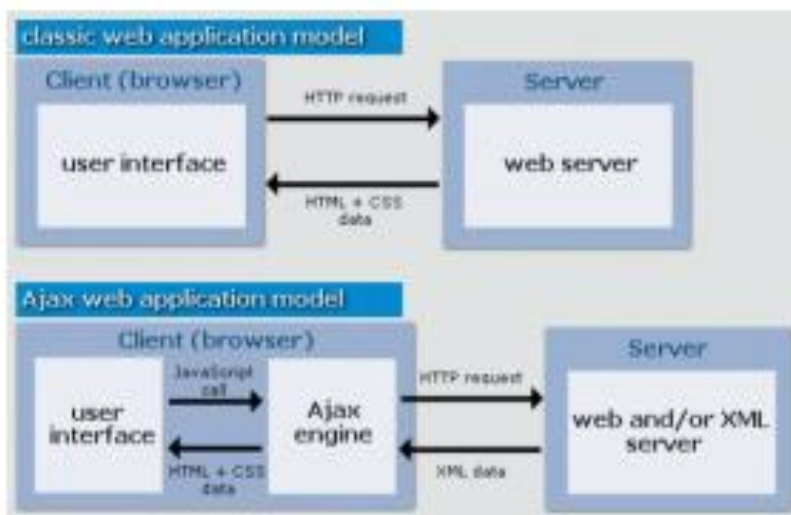
Aplikace naprogramované na platformě JavaFX můžete spouštět na kterémkoliv prostředí, kde běží JRE (Java Runtime Environment). Funkce JavaFX Media, která umožňuje přehrávání medií pod JavaFX, se skládá ze dvou částí: na platformě nezávislé vrstvě rozhraní API, které umožní vývojářům vytvářet aplikace pro více zařízení, a na platformě závislé vrstvě. Další zajímavou vlastností je, že programátoři mohou v rámci JavaFX využívat jakoukoliv třídu napsanou v Javě. Vývoj aplikací je poměrně rychlý a snadný a to díky jazyku JavaFX Script. Mimo jiné nabízí také velmi dobrou podporu pro používání multimediálních prvků, ať už jde o video, audio, animace, atd. Platforma JavaFX má pro vývoj aplikací svůj specializovaný skriptovací jazyk původně pojmenovaný F3 (Form Follows Function), nyní oficiálně JavaFX Script. Vývoj v JavaFX Scriptu ulehčuje podpora většiny používaných IDE (NetBeans, Eclipse).



**Obr. 5.4: Vrstvy JavaFX Media**

#### AJAX

AJAX je zkratka anglického Asynchronous Javascript And XML a je vlastně spojením známých technologií XML, JavaScript, HTTP a (X)HTML. AJAX není sám o sobě implementací technologie či softwarovým produktem, ale jedná se o obecný koncept nebo lépe návrhový vzor pro RIA. Základním stavebním kamenem je objekt XMLHttpRequest, který umožňuje asynchronní volání serveru. V klasickém webovém modelu každá změna stavu na klientu vyžaduje obnovení celého uživatelského rozhraní. Nejdříve je tedy žádost o změnu stavu, odeslání požadavku na server, vyřízení požadavku a vše končí zasláním kompletního uživatelského rozhraní s daty, přičemž jednotlivé kroky jsou vzájemně synchronizovány. Naopak AJAX, díky XMLHttpRequest, může vyvolat libovolný počet nezávislých požadavků, jejichž výsledky mohou ovlivnit pouze patřičné části uživatelského rozhraní bez nutnosti jeho celkového opětovného načtení. (Logika obsluhující XMLHttpRequest je na obrázku 5.4 znázorněna jako AJAX engine.) Toto chování je daleko blíže tomu, co zná uživatel z klasických desktopových aplikací.



**Obr. 5.5: Modely přístupu aplikace na server**

Internetové stránky tak už nemají jen funkci po sobě jdoucích stránek, ale více se blíží plnohodnotným aplikacím. Zážitek uživatele ze stránky se tímto dostává na úplně jinou úroveň. Další výhodou je rozšířenost moderních webových prohlížečů podporujících AJAX a samozřejmě také popularita internetu samotného. AJAX byl značně zpopularizován společností Google a jejími aplikacemi - Gmail, Google Maps či webovým kancelářským balíkem aplikací Google Docs & Spreadsheets. Dalšími příklady použití AJAXu jsou např. většina internetových map, některé on-line diskuze, uživatelsky nastavitelné domácí stránky a další.

Často se pomocí AJAXu realizují tzv. našeptávače. Když píšete něco do textového políčka, tak Váš text průběžně odesílají na server a dostávají od něj nápovědná slova, která byste mohli chtít napsat. Příkladem našeptávačů využívajících AJAX je Google Suggest nebo Amazon.com Diamond Search.

#### Programovací jazyky

##### Scala

Scala je programovací jazyk navržený tak, aby integroval rysy objektově orientovaného a funkcionálního programování. Jméno Scala vzniklo z 48 z anglického „scalable language“ – škálovatelný jazyk, protože je navržen tak, aby rostl s nároky svých uživatelů. Scala byla navržena tak, aby snadno pracovala na moderních virtuálních strojích, hlavně na virtuálním stroji Java (JVM). Hlavní překladač Scaly (scalac) generuje Java class soubory spustitelné na JVM. Z pohledu virtuálního stroje jsou class soubory vygenerované ze zdrojových kódů Javy a Scaly úplně stejné a nelze je odlišit. Existuje alternativní implementace Scaly pro platformu .NET, avšak tato alternativa se vyvíjí relativně pomalu. Scala má stejný kompilační model jako Java a C# (oddělená kompilace, dynamické nahrávání tříd), takže může Scala kód využívat Java knihovny. Přestože je Scala navržena tak, aby byla zpětně kompatibilní s Javou, nejde o rozšíření Javy. Scala je zcela nový programovací jazyk. Zkušený programátor nicméně určitě v syntaxi Scaly najde prvky známé z jiných programovacích jazyků. Na druhé straně však Scala předkládá nové jazykové konstrukce, které nejsou v předchozích jazycích obsaženy. Softwarová distribuce Scaly obsahuje překladač a knihovny. Je uvolňována pod BSD licencí. Například sociální síť Twitter přestěhovala své hlavní fronty zpráv z Ruby do Scaly. Tato změna

byla způsobena potřebou společnosti spolehlivě plnit rychle rostoucí počet tweetů (zpráv) jež dosáhly 5000 za minutu při inauguraci prezidenta Obamy

### Java applet

Applet je vlastně program v jazyce Java, který je při každé návštěvě webové stránky, v níž je obsažen, natažen do internetového prohlížeče a je spuštěn v prostředí Java Virtual Machine. Základní strukturu appletu tvoří třída `java.applet.Applet`, která definuje základní metody tvořící rozhraní mezi prohlížečem a appletem. Program, který má fungovat jako applet, musí být potomkem této třídy. To umožňuje appletu vlastnit komponenty uživatelského rozhraní, provádět grafický výstup a zachycovat události z klávesnice a myši.

### Bloom

Jazyk vyvinutý na Univerzitě v Kalifornii, Berkeley. Zvláštní vlastností tohoto jazyka je, podle autora Josepha Hellersteina a jeho týmu z univerzity, jednoduchost, což z něho dělá užitečný a funkční jazyk. Jazyk Bloom dělá programování pro cloud computing mnohem intuitivnější a použitelnější pro celou komunitu. Jazyk bude uvolněn v plné podobě nejspíše v roce 2010.

### Největší hráči na trhu

#### Amazon Web Services

Pravděpodobně nejlepší pozici na trhu cloud computingu má dnes společnost Amazon. Firma, která na internetovém trhu vešla ve známost především jako provozovatel stejnojmenného prodejního serveru, je dnes díky vlastním produktům Amazon Web Services (AWS) asi nejvýznamnějším poskytovatelem cloudových služeb. Dominantní pozice dává firmě nesporně velkou konkurenční výhodu, a to především díky šanci získat cenné zkušenosti z provozu cloudových služeb a možnosti investovat získané prostředky do svého dalšího rozvoje. Za komerčním pronájemem strojů od Amazonu stojí údajně Vánoce. V Amazonu totiž zjistili, že nápor na jejich servery v období před Vánoci mnohokrát přesahuje průměr ve zbytku roku. Proto svou infrastrukturu naddimenzovali tak, aby zvládla nápor předvánočního šílenství, ovšem vyvstala otázka: Co s touto obrovskou kapacitou po zbytek roku? Představa, že se hardware za miliardy dolarů jen tak válí a zbůhdarma spotřebovává energii, se Amazonu oprávněně nelíbila. Proto padlo rozhodnutí pronajímat tuto kapacitu jiným subjektům, čímž byl položen základ k dnešním AWS. AWS se skládají z několika částí, které si mohou zákazníci pronajmout nezávisle na sobě. Pronájem má tu příjemnou vlastnost, že se platí jen za používané služby. Tedy například za strojový čas, za přenesená data, za diskovou kapacitu, ... Což má v porovnání s klasickými virtuálními službami tu výhodu, že si zákazník může objednat jen to, co opravdu potřebuje.

Amazon ve svých Web Services nabízí úložiště S3 (Simple Storage Service), které nabízí úložný prostor a službu CDN - Content Delivery Network, při níž jsou data kopírována do uzlových serverů po celém světě a uživatelům jsou vždy poskytována z nejbližšího uzlu. Další klíčovou službou je EC2 (Elastic Computer Cloud), která nabízí virtuální servery. AWS dále nabízí dvě databázové služby, SimpleDB (jednoduchá key-value databáze) a nedávno spuštěná RDS (Relational Database Service). Náročnějším zákazníkům nabízí vlastní privátní cloud, load balancer, fulfillment service (službu kompletace zásilek a distribuce k zákazníkům), platební brány a další služby, včetně např. "pronájmu pracovní síly", kdy si můžete pomoci službou Mechanical Turk najmout Obr. 6.1: Logo Amazon AWS 51 lidi k tomu, aby dělali práci, kterou stroj nezvládne - například pro ohodnocení relevance výsledků vyhledávání nebo např. k výběru vhodných ilustračních fotografií k výrobkům. Pro všechny tyto služby existuje aplikační rozhraní (API), takže je možné jejich provoz řídit programově - např. podle potřeby spouštět další servery. Pojdme se teď blíže podívat na datové úložiště Amazon S3. Nejprve je nutné se zaregistrovat a mít platební kartu, z které Vám budou strhávány částky za poskytnuté služby. Není třeba se bát neočekávaných vydání, protože Amazon neúčtuje žádné paušální částky, ale pouze a jen poplatky za používání dle aktuálního ceníku. Úložiště S3 (a i další podobná) mají některé specifické vlastnosti, které je odlišují od běžného „disku na serveru“. Jednak je snadno škálovatelné - pro uživatele to znamená neomezený prostor, aniž by se musel starat, kde se nové místo vzalo. Dále je trvalé - data jsou fyzicky ukládána duplicitně na různých místech, takže ani výpadek proudu, ani poškození HW by nemělo data nijak ohrozit. Je to rychlé, jednoduché a levné. Hodí se ale spíše pro data trvalého charakteru, protože jejich obnova přeci jen může zabrat nějaký čas. Základní pojmy, s nimiž se u S3 setkáme, jsou object, bucket a key. Jedna z možných interpretací těchto jednotek je například od Martina Malého z jeho článků na root.cz

**Object** - je základní jednotka „uložené informace“ - skládá se z vlastních dat a z metadat. Odpovídá zhruba „souboru s atributy“. Data mohou mít velikost od jednoho bajtu až po 5GB. Metadata jsou tvořena dvojicemi „klíč = hodnota“. Mezi nimi jsou některé standardní údaje, známé z HTTP protokolu („Content-Type“ například), ale můžeme si specifikovat i vlastní atributy dle potřeby.

**Bucket** („kyblík“) - je místo, do něhož jsou objekty ukládány. Bucket má v rámci celého S3 jedinečné jméno, a každý soubor v něm uložený musí mít opět jedinečné jméno. Takových „kyblíků“ můžeme mít na jednom AWS účtu maximálně 100.

**Key** - je jednoznačná cesta k danému objektu v určitém „kyblíku“. Každý objekt, uložený v S3, má právě jeden unikátní klíč (key). Navíc existuje jednoznačné přiřazení mezi klíčem a dvojicí „bucket+object“. Například objekt s názvem „index.html“, uložený v bucketu „zdrojak“ bude mít klíč „http://zdrojak-.s3.amazonaws.com/index.html“.

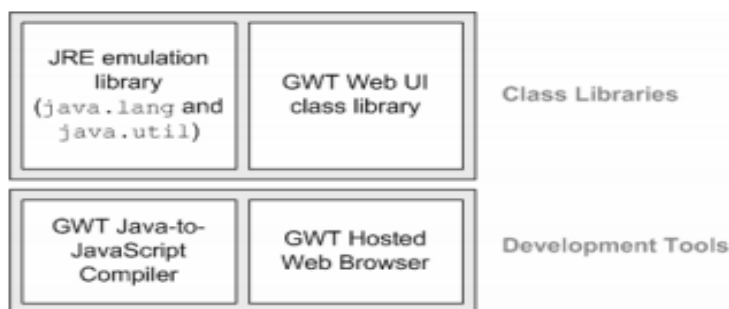
Amazon S3 nabízí několik základních operací a to vytvoření či smazání bucketu, získání seznamu objektů v bucketu, vytvoření, změnu či smazání objektu a získání informací o objektu. S3 umožňuje navíc vytvořit alias pro objekty, takže lze k nim přistupovat přes vlastní doménové jméno (např. `blanka.cz.s3.amazonaws.com`). Dále S3 dokáže pro objekt vytvořit torrent soubor. Další důležitou částí AWS je Elastic Computer Cloud. EC2 je platforma, na níž si zákazník spouští instance virtuálních strojů. Stačí specifikovat parametry počítače (počet procesorů, velikost operační paměti, velikost disku) a určit si, jaký obraz operačního systému má být nahrán a spuštěn. Obrazy OS se v AWS nazývají AMI - Amazon Machine Image a můžete si vybrat z připravených nebo vytvořit vlastní. AMI obsahují většinou obraz nějakého systému (Windows server či Unixový systém), někdy s nainstalovaným softwarem (webservery, databáze) či kompletní připravenou instalaci nějaké aplikace, např. e-shopu.

Nevýhodou je, že virtuální stroj, který běží na platformě EC2, není nikde duplicitní. Pokud se stane, že konkrétní kus hardware, na němž zrovna Váš AMI běží, zkolabuje, tak o data v něm vložená přijdete. Skutečnou výhodou takové služby oceníte ale až jako provozovatelé opravdu velké služby. Takové, pro kterou plánujete nákup několika serverů a pronájem více linek. Pak má smysl zabývat se vážně myšlenkou využití cloudu. K tomu, aby web využil všech výhod cloudů, tedy především snadného škálování výkonu i kapacity, je navíc zapotřebí, aby byl už od počátku navržen pro paralelní zpracování úloh. Dominantní výchozí pozice je velkou výhodou, kterou budou současní i budoucí konkurenti jen velmi těžko dohánět. Na druhou stranu potencionální zákaznická základna Amazonu je poměrně malá. Na rozdíl od konkurentů jako je Google nebo Microsoft, kteří si miliony uživatelů po celém světě už v minulosti získali pomocí jiných produktů a služeb, které nabízejí.

### Google App Engine

Google App Engine (zkráceně GAE) je funkcionalita, která umožní komukoli hostovat webové aplikace na serverech Google. Svým způsobem je to téměř to samé jako každý jiný webhosting, kde lze psát PHP skripty, Java servlety, JSP, ASP a další aplikace, ale s určitými omezeními, nelze například používat FTP přístup. App Engine v současné době používá jazyk Python a Javu a speciální framework od Googlu. Namísto relační databáze ve stylu MySQL tu najdete systém BigTable a App Engine. Liší se ale v tom, že nabízí poměrně slušný výkon, je totiž velký rozdíl, zda hostujete u průměrné české služby nebo v datovém

centru Googlu. Java v Google App Engine obsahuje Java runtime, integraci s novou sadou Google Web Toolkit a Google plugin pro Eclipse. Společně tyto nástroje nabízejí komplexní prostředí pro vývoj aplikací AJAX v jednom jediném programovacím jazyce, a to od klienta až po server. Důležitou součástí GAE je Google Web Toolkit. Myšlenka Google Web Toolkit (zkráceně GWT) je jednoduchá. Poskytuje framework, ve kterém si uživatel může jednoduše vytvořit webovou aplikaci složenou ze znovupoužitelných UI komponent (renderovaných jako HTML) a logiky ve formě JavaScriptu na straně webového prohlížeče a asynchronního volání serverové logiky skrze AJAX. To vše na platformě Java s využitím jazyka, knihoven a vývojových nástrojů této platformy.



**Obr. 6.2: Architektura GWT**

### Microsoft Windows Azure

Platforma Windows Azure je univerzální sada internetových služeb provozovaných v datových centrech Microsoftu. Jejich součástí je nový operační systém Windows Azure a celá řada služeb, které lze využívat samostatně nebo navzájem propojovat. Cílem Windows Azure je vytvořit prostředí pro spouštění aplikací, které běží přímo v internetu - cloud computing, nebo poskytnout prostředí pro online služby, o něž lze obohatit existující aplikace provozované na lokálních počítačích. Platforma Windows Azure zahrnuje vlastní operační systém pro webové služby, webovou relační databázi Microsoft SQL Azure a možnost propojení a spolupráce s .NET Services. Díky provázání se stávající infrastrukturou společnosti Microsoft nabízí Azure vývojové prostředí, automatizovanou správu služeb s „allinclusive“ zákaznickou podporou se zárukou dostupnosti služeb. Windows Azure je kombinací dvou typů služeb, a to SaaS (Software as a Service) a IaaS (Infrastructure as a Service). Zákazníci tak mají k dispozici datový prostor a výpočetní výkon serverů, které jsou umístěny v datových centrech Microsoftu po celém světě. V případě služby SaaS bude zákazník mít k dispozici i firemní produkty, jako je Microsoft Dynamics CRM, případně online verze aplikací Exchange, Office a SharePoint. Microsoft SQL Azure Database je relační databázová služba pro prostředí cloud, která vychází z technologií SQL Server. Zajišťuje vysoce dostupnou, víceklíčenskou (multitenancy) a škálovatelnou databázovou službu hostovanou u společnosti Microsoft v prostředí cloud. SQL Azure Database zjednodušuje zprovoznování a nasazení velkého počtu databází. Vývojář nemusí instalovat, nastavovat, aktualizovat ani spravovat žádný software. Společnost Microsoft v průběhu dubna oficiálně zpřístupnila svou službu Windows Azure svým českým partnerům a zákazníkům. Jedná se o první významnou cloudovou službu, která byla na český trh oficiálně uvedena.

### Shrnutí

Microsoft staví Windows Azure jako přímou konkurenci oproti dalším dvěma významným poskytovatelům cloudových služeb – Amazonu a Googlu. Ač jsou řešení všech tří výrobců značně odlišná, a to především v oblasti použitých technologií a nabídky služeb, v podstatě jsou postavena na stejné myšlence – nabídnout zákazníkům cenově lákavou alternativu vůči vlastním in-house řešením a nechat na nich, jak se získanou datovou a výpočetní kapacitou naloží. Jak se bude souboj těchto konkurentů dále vyvíjet není lehké odhadnout. Amazon sice do oblasti cloud computingu přišel jako první a disponuje největším know how, vybudovanou infrastrukturou a odzkoušeným řešením, co mu ale chybí je široká uživatelská základna. To je naopak přesně to, na čem staví Google – miliony uživatelů po celém světě budou jeho App Engine nejen využívat, ale také pro něj programovat další a další aplikace. Právě vzhledem k poměrně nízkým nákladům je možné, že v budoucnu budeme moci pozorovat takovou situaci, která je dnes v oblasti internetového hostingu. Na trhu působí několik velkých nadnárodních hráčů, kteří svou šířkou působnosti, kapitálovou základnou a bezesporu také kvalitou poskytovaných služeb přitahují klienty z celého světa. Na druhou stranu i přesto existují lokální (národní) hostingové společnosti, které se na relativně malém trhu dokáží poměrně dobře prosadit především díky dobré znalosti místního prostředí. Na mezinárodní úroveň ale pronikají jen ve velmi malém měřítku. Není důvod, proč by stejná situace nemohla nastat i v oblasti cloud computingu. Navíc můžeme uvažovat také o možném rozdělení poskytovatelů cloudových služeb na základě různých druhů klientely. Je dost dobře možné, že většina služeb se bude orientovat na perspektivní korporátní klientelu, která se ke cloudu pravděpodobně přikloní mezi prvními, a která slibuje největší zisky. Někteří poskytovatelé mohou ale svou obchodní politiku namísto toho zacílit na domácí uživatele, podnikatele, obchodníky, nebo malé podniky.

### Program na třídění balíků

V poslední části bych ráda představila jednu z možností využití cloud computingových webových aplikací v praxi. Vzhledem k zaměření mého studia jsem si vybrala aplikaci využitelnou v průmyslu. Jedná se o online monitoring třídění balíků. Program je rozdělen na tři základní části.

1. Simulace třídění balíků. II.
2. Sledování online kamerou. III.
3. Grafy vyhodnocující zatížení jednotlivých linek.

### Způsob vypracování

Celý program je napsán v jazyce JavaFX, o kterém se zmiňuji již v předchozí části. Pro připomenutí, JavaFX je nová platforma od firmy Sun Microsystems (dnes již Oracle) a funguje na podobném principu jako Java. Nejprve je nutné si tuto platformu stáhnout, nejlepší je využít přímo oficiální stránky <http://www.javaafx.com/>, kde vždy naleznete nejnovější verzi. První verze JavaFX 1.0 oficiálně vyšla na konci roku 2008. Když jsem na jaře letošního roku začala pracovat na programu Balíky, pracovala jsem již s verzí JavaFX 1.2. Jako každá novinka měla i tato mnoho nedostatků a proto jsem se musela potýkat s nejrůznějšími problémy. Jako příklad bych uvedla třeba velmi nepřijemné mizení „designeru“ ve vývojovém prostředí NetBeans. NetBeans mi pak vypisovalo různá chybová hlášení a nebylo možné v designeru pracovat. Problémy se mi vždy podařilo vyřešit, ale jen díky široké komunitě lidí, kteří si již tuto novou platformu oblíbili a vedou o ní na internetu živou diskuzi. Některé další problémy se samy vyřešily přechodem na novější verzi JavaFX 1.3, která vyšla v dubnu tohoto roku. Jako nepřijemný problém bych ale viděla nekompatibilitu některých aplikací napsaných pro verzi 1.2 s novou verzí 1.3.



JavaFX jsem si zvolila, protože se jedná o jednu z nejvýznamnějších inovací platformy Java. Nová JavaFX spojuje formu a funkčnost při vytváření bohatých internetových aplikací s multimédií a obsahem pro webové prohlížeče i desktopová prostředí.

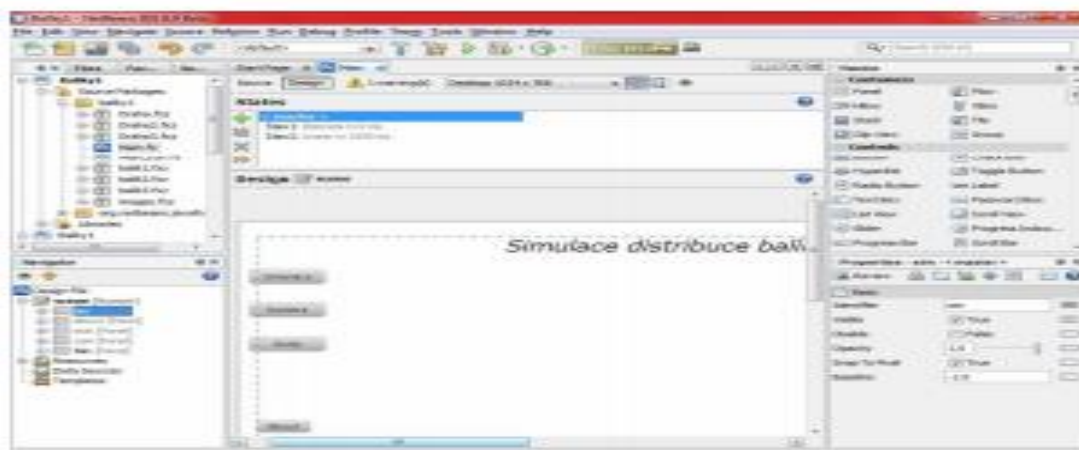
Jedná se o zásadní rozšíření Javy s jejím všudypřítomným dosahem mezi webovými vývojáři, autory obsahu a vizuálními návrháři. Umožňuje vytvářet obsahově bohaté aplikace pro všechna počítačová zařízení – od desktopů přes mobilní zařízení až po televize. Z odhadů celosvětového průmyslu vyplývá, že technologie Java je už nasazena na více než 90 procentech stolních a přenosných počítačů, 85 procentech mobilních zařízení a je také nejrozšířenější technologií v televizích další generace, přehrávačích Blu-ray disků i televizních set-top boxech. JavaFX nabízí podstatně kratší produkční cyklus pro vývojáře aplikací i webové návrháře a umožňuje snadno vytvářet aplikace, které integrují grafiku, video, zvuk, animaci a formátovaný text. Nová platforma je jedinečná tím, že poskytuje jednotný model vývoje a nasazení pro vytváření expresivních internetových aplikací pro počítače, prohlížeče i mobily. Pomocí nového mobilního emulátoru JavaFX si navíc vývojáři mohou zobrazit náhled svých aplikací na mobilní platformě JavaFX.

Jako optimální řešení mi přišlo zvolit si pro vývoj program NetBeans IDE, opět od bývalé firmy Sun Microsystems. NetBeans je volně dostupný program, který lze stáhnout na <http://netbeans.org/>. Je možné ho používat na jakémkoliv platformě pro programování v mnoha jazycích, jako je například Java, JavaFX, C/C++, Ruby, Python, PHP a další. A navíc je to oficiální IDE pro vývoj v JavaFX, takže obsahuje potřebné knihovny a zvýrazňování syntaxe. Pokud používáte alespoň NetBeans 6.5 a stáhli jste si kompletně celé NetBeans, máte již automaticky nainstalovanou i podporu pro JavaFX (ale pravděpodobně starší verzi). Pokud používáte starší verzi NetBeans nebo jste si nenainstalovali vše, pak je možné si JavaFX jednoduše doinstalovat pomocí Update Centra (Nástroje > Plugins > JavaFX Composer, Tools > Plugins > JavaFX Composer). Pokud nepoužíváte nejnovější NetBeans 6.9 Beta, pak bych Vám update JavaFX doporučovala v každém případě, protože s každou novou verzí se zmenšuje počet chyb.

A verze 1.2 byla ještě stále docela problémová. Přestože v počátcích byla JavaFX určena jen pro operační systémy Mac OS a Microsoft Windows, dnes ji lze používat na všech dostupných platformách, jako je Linux či Solaris (x86/Sparc).



**Obr. 7.3: Prostředí NetBeans – Zdrojový kód**



**Obr. 7.4: Prostředí NetBeans – Designer**

NetBeans nabízí příjemné intuitivní ovládání a programování v JavaFX. Pomocí designeru si můžete ulehčit práci a ušetřit čas, který byste jinak museli strávit nad kódováním grafické podoby výsledné aplikace. V okně Paleta (Palette - pravý horní sloupec na obr. 7.4) naleznete spoustu předpřipravených prvků, jako například tlačítka, nadpisy, posuvníky atd., které stačí pouze přetáhnout na pracovní plochu a v okně Vlastnosti (Properties - pravý dolní sloupec na obr. 7.4) upravíte požadované parametry, případně přidáte požadovanou akci. Toto je podobné i pro programování grafických aplikací v Javě. Ale na rozdíl od Javy Vám 59 v JavaFX NetBeans nabízí větší škálu prvků a nejrůznějších efektů, které můžete využít ve své webové aplikaci. Jsou zde již předpřipravené třídy pro vkládání videí, animací atd. Vložit například ukázkové video do Media Playeru je pak velmi jednoduché a je to otázka několika řádků kódu.

```

Source Code:
function kamera(): Void{
var mv = MediaView{
fitWidth: 750
x: 50, y: 100
preserveRatio: true
mediaPlayer: MediaPlayer{
autoPlay: true
media:Media{source:
"http://sun.edgeboss.net/download/sun/media/1460825906/1460825906_2956241001_big-buck-
bunny-640x360.flv"}
}
}
}

```

Další bezspornou výhodou JavaFX je podpora celé řady formátů videí pro všechny běžně používané platformy.

	Cross-Platform	Windows XP and Vista	Mac OS X 10.4 and 10.5	Ubuntu 8.04 and OpenSolaris 2009.06
<b>Media Engine</b>	Cross-platform engine for FLV playback	DirectShow	Core Video	GStreamer
<b>Video Codecs</b>	On2 VP6	All the codecs supported by Windows Media Player	All the codecs supported by Mac through Core Video	All the codecs supported by GStreamer.
<b>Audio</b>	MP3 playback on all platforms including desktop and mobile	All the audio formats supported by Windows Media Player	All the audio formats listed in QuickTime specification for Mac OS	All the audio formats supported by GStreamer.
<b>Reference Information</b>	On2 VP6 for Adobe Flash Player and JavaFX.	Multimedia File Types that Windows Media Player Supports.	Getting Started With QuickTime  QuickTime Specification	GStreamer Documentation

V případě vkládání obrázků je to podobné. JavaFX podporuje všechny možné formáty a jejich vyládání je podobně jednoduché.

```

Source Code:

var image = Image
{
url: "obrazek.jpg";
height: 400, preserveRatio: true
};

```

JavaFX dále nabízí podporu vlastního nového formátu obrázků a to JavaFX Content File s příponou .fxz, který jsem chtěla prozkoumat a využít pro grafiku simulace. To se ze začátku zdálo jako problém, protože žádný volně dostupný grafický program tento formát nezná a nepodporuje

```

Source Code:

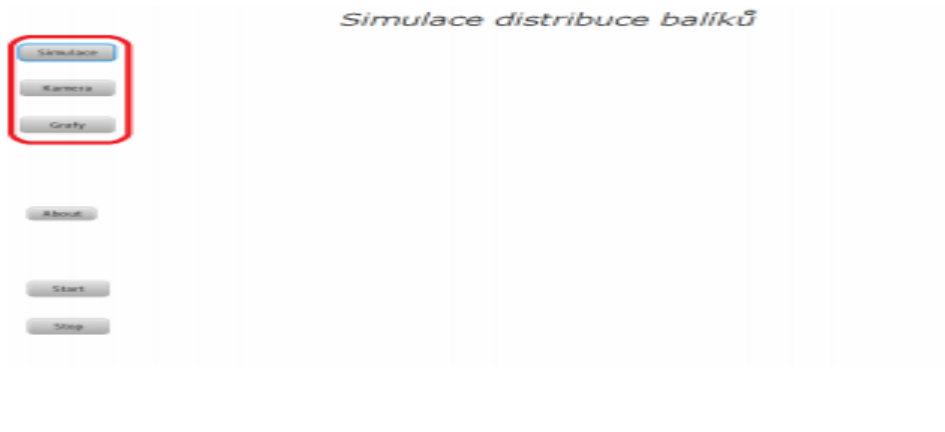
var picBal = FXDLoader.load("_DIR_/balik1.fxz"); // loads the content

```

V tomto případě bylo nutné použít Adobe Photoshop či Adobe Illustrator a doinstalovat do nich JavaFX Production Suite. JavaFX Production Suite je sada nástrojů a zásuvných modulů. Převod různých formátů médií jde poté udělat velmi jednoduše. Například v Adobe Photoshop stačí obrázek otevřít ve Vašem původním formátu a přes File > Automate > Save for JavaFX uložit obrázek v požadovaném formátu .fxz. Vývojáři se k tomuto řešení přiklonili, protože výsledné aplikace si zachovávají konzistentní vzhled a charakter napříč všemi prohlížeči na různých platformách. Pomocí sady JavaFX Production Suite mohou vývojáři aplikací efektivněji spolupracovat s grafickými návrháři a snadno si s nimi vyměňovat multimediální objekty.

#### Program Balíky

Program má vygenerovanou svoji html stránku, kterou stačí nahrát na server a pak už si ji můžete ve svém webovém prohlížeči otevřít kdekoliv budete potřebovat. Tato aplikace je zamýšlena například pro vedení firmy, manažera, skladníka atd. Tomuto pracovníkovi pak už stačí jen počítač a internet a může online sledovat práci v třídírně balíků kdekoliv na světě. 62 Jak už jsem na začátku napsala, program se skládá ze tří hlavních částí (červeně označené).



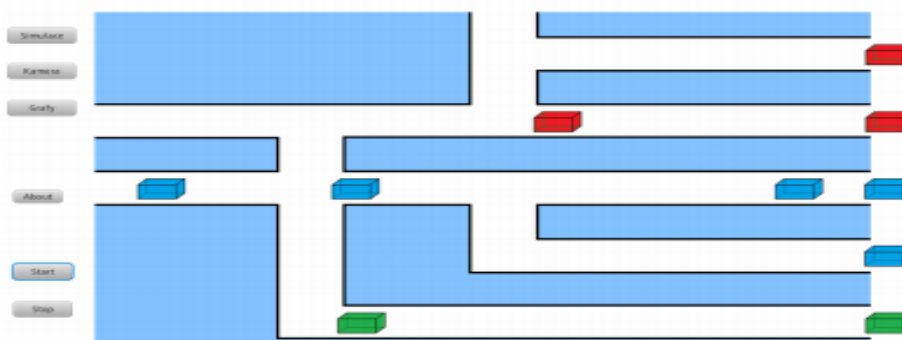
**Obr. 7.5: Úvodní stránka programu se zobrazením hlavních funkcí**

### Simulace třídění balíků

Protože nemám dostupný žádný reálný systém třídění balíků, použila jsem pro výběr destinace a barvy balíků náhodný generátor.

```
Source Code:
function novejBalik(): Void {
  if (run) {
    var rand = random.nextInt(5) + 1;
    if (rand == 1) {
      goToA1(); // go to Liberec
    }
    if (rand == 2) {
      goToA2(); // go to Londyn
    }
    if (rand == 3) {
      goToB1(); // go to Madrid
    }
    if (rand == 4) {
      goToB2(); // go to New York
    }
    if (rand == 5) {
      goToC1(); // go to Sydney
    }
  }
}
```

V praxi by se třídění dalo realizovat několika způsoby. Jedno z vhodných a jednoduchých řešení je například pomocí čárových kódů. Každé město by mělo svůj kód a na každé křižovatce na pásu by byla čtečka čárových kódů. Zaznamenané údaje by se ukládaly do souboru nebo databáze a poté by byly opětovně načítány programem Balíky, který by jejich cestu věrně nasimuloval. To vše by probíhalo na cloud serverech a uživatel by se o nic nemusel starat. Po spuštění programu se Vám zobrazí obrazovka podobná jako je na obr. 7.5. Simulaci třídění balíků spustíte tlačítkem Start. Poté začnou na pás vyjíždět balíky tří barev a třídít se. Pro názornost jsou rozděleny barevně a na první křižovatce se rozdělí – červené balíky nahoru, modré pokračují v cestě rovně a zelené jednou dolu. Červené a modré mají v cestě další křižovatku, kde si vybírají svoji cestu podle města, kam mají namířeno. Po dojetí na konec pásu vyčkávají na naložení do příslušného auta.



**Obr. 7.6: Simulace reálného systému**

Pokud budete chtít simulaci zastavit, je zde tlačítko Stop, po jehož zmáčknutí všechny balíky na pásu dojedou do svého konce a další již nevyjíždějí.

### Online kamera

Pro sledování celého provozu, nejen pásu samotného, je zde online webová kamera. Ta může být umístěna prakticky kdekoliv podle přání vedoucího pracovníka. V mém případě jsem použila již existující a dostupnou online webovou kameru na internetu. V případě instalace nové kamery na pracovišti existují dva způsoby řešení. Buď lze nechat kameru zasílat jednotlivé obrázky z kamery na server, nebo použít hezčí a plynulejší řešení v podobě videa. O tuto část práce se postarají již existující programy. Několik jich je dokonce volně stažitelných z internetu. Uvedu zde několik z nich. V programu pak stačí pouze změnit adresu, ze které má program stahovat video z kamery.

**Webkamera 1.0** Tento program je určen zejména k automatickému odesílání snímků z připojené webkamery na určený FTP server. Snímek pak může být zobrazován na webové stránce. Jako zdroj videesignálu lze samozřejmě použít libovolné zařízení, které rozhraní DirectShow detekuje jako videozařízení.

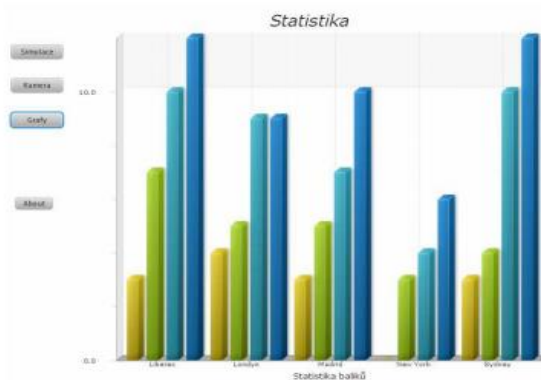
**Active WebCam 11.6** Program zakoupíte přímo u autorů programu na [www.regnow.com](http://www.regnow.com) (cena: US\$29.00) a je určen pouze pro platformu Microsoft Windows 2000/XP/2003/Vista/7. Active WebCam zaznamenává sekvence snímků z libovolného video zařízení (USB, analogové a síťové IP kamery, TV-karty, ...) a umožňuje jejich vysílání z počítače (MPEG-4 video a MP3 zvuk, až 30 snímků za sekundu) nebo přenos na FTP server. Součástí je detektor pohybu s možností spuštění určité akce, např. zaslání upozornění se snímkem elektronickou poštou. Podporuje současný příjem z více kamer, šifrování vysílaného videa, přizpůsobení kvality a velikosti snímků, apod.

**Willing Webcam 5.0** Opět pouze pro MS Windows 98/ME/2000/XP/Vista/7. Lze ho stáhnout jako shareware – velikost 5.5MB. Program pro zachytávání a následnou webovou publikaci streaming videa a snímků z kamer. Video lze doplnit komentáři, časovými razítky, vodoznaky a různými efekty. Součástí je detektor pohybu, podporuje vzdálenou správu. Software je kompatibilní s většinou USB nebo FireWire (IEEE 1394) video zařízeními. Podporuje i IP síťové kamery.

**WebcamXP PRO 5.5** Platforma MS Windows XP/2003/Vista/2008/7 – trialware, velikost 6.5MB. Bohatě vybavený software pro publikování streaming videa prostřednictvím webu s využitím technologie Java, Java script nebo Flash. Nabízí rovněž detektor pohybu s možností nastavení různých akcí, možnost ukládání snímků na FTP server, tvorbu detailních log souborů a statistik, ochranu heslem, zabudovanou podporu chatu, mp3 přehrávač a další. Podporuje připojení až 100 zdrojů videa.

### Grafy

Poslední třetí důležitá část programu jsou statistické grafy. Začnou se vypočítávat ve chvíli spuštění simulace a zobrazí se po kliknutí na tlačítko Grafy. Protože neustálá aktualizace je docela nepřehledná, vyřešila jsem to vícero grafy vedle sebe. Po každém kliknutí na tlačítko Grafy se vykreslí nové sloupce.



Obr. 7.8: Statistika balíků