
Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Problematika řešení a možnosti využití
bezdrátových technologií při realizaci
počítačových sítí v podmínkách ZŠ

Autor: Jiří Veselý

Vedoucí práce: Ing. Radek Holý

Praha 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Radka Holého. V práci jsem použil informační zdroje uvedené v seznamu.

Praha, 1. března 2007

Podpis

..

.....

Poděkování

Děkuji Ing. Radku Holému a Ing. Bořivoji Brdičkovi, Ph.D. za odborné vedení při tvorbě diplomové práce. Dále pak děkuji Ing. Karlu Julišovi za konzultace k technické problematice této diplomové práce, PhDr. Vladimíru Veselému za konzultace týkající se pedagogické části a PhDr. Janě Veselé za jazykovou korekturu.

Abstrakt:

Tato diplomová práce seznamuje s jednotlivými typy technologií pro bezdrátový přenos dat v lokálních počítačových sítích. Poodhaluje výhody a nevýhody jednotlivých bezdrátových technologií a jejich možnosti pro nasazení ve školním prostředí. Dále seznamuje se základními standardy jednotlivých technologií. Dotýká se i popisu a funkcí jednotlivých komponent, které jsou nezbytné pro vytvoření a fungování lokální bezdrátové počítačové sítě. Provádí návrhem na vytvoření lokální počítačové sítě založené na technologii wi - fi a seznamuje s možnostmi jejího zabezpečení.

Dále se snaží zodpovědět otázku, zda, a do jaké míry, se tyto technologie využívají při výuce na základních školách. Na konkrétních příkladech pak uvádí možnosti využití při výuce. Navíc nastiňuje další možnosti využití a přínosy při využívání těchto technologií ve školním prostředí.

Obsah:

I. Bezdrátové technologie

1. Úvod	8
2. Proč vznikly bezdrátové technologie	9
2.1 Historie vzniku bezdrátových technologií pro přenos dat	10
3. Stručný přehled bezdrátových technologií	12
3.1 Podrobněji o bezdrátových technologiích	13
4. Používané standardy pro wi-fi sítě	19
4.1 Souhrnný přehled doplňků standardů IEEE 802.11	23
5. Hardware wi-fi sítě	24
5.1 Klient	24
5.2 Přístupový bod – Access Point	25
5.3 Přístupový bod s funkcí „bridge“	26
5.4 Wireless Router (Gateway)	27
5.5 Print server	29
6. Topologie bezdrátových sítí	30
6.1 Ad hoc sítě	30
6.2 Sítě s infrastrukturou	31
7. Rozšíření dosahu bezdrátové sítě	32
7.1 Repeater	32
7.2 Most (bridge)	33
7.3 Roaming	34
8. Ochrana v sítích wi-fi	36
8.1 Zvýšení zabezpečení bezdrátové sítě	37
8.2 Skrytí přístupového bodu před narušiteli	37

8.3 Zabezpečení přístupu podle MAC adresy	37
8.4 Omezení přístupu dynamicky přidělovaných IP adres	38
8.5 Zásady pro základní zabezpečení sítě	38
8.6 Rozšíření zabezpečení velkých bezdrátových sítí	40
8.6.1 Protokol 802.1x	39
8.6.2 server 802.11i	40
8.6.3 RADIUS servery	41
9. Plánování školní sítě	46
9.1 Instalační plán	46
9.2 Školní síť	47
9.3 Nastavení kanálů	48
10. Nastavení multifunkčního access pointu	50
11. Zdravotní rizika technologie wi – fi	57
II. Bezdrátové technologie ve školní praxi	
12. Význam ICT ve vzdělávání	59
12.1 Didaktický přínos ICT ve výuce	60
12.2 Vliv didaktických prostředků na efektivitu výuky	61
12.3 Technické výukové prostředky a didaktická technika	61
12.4 Role internetu ve vyučování	62
13. Využití bezdrátových technologií ve školním prostředí	63
13.1 Příklady využití bezdrátové sítě pro podporu práce učitelů	65
13.2 Příklady využití bezdrátové sítě při výuce	66
14. Novodobé vize s podporou bezdrátových školních sítí	69

15. Průzkum na základních školách	70
15.1 O průzkumu využívání ICT na základních školách	71
15.2 Úkoly dotazníkového šetření a jejich vyhodnocení	72
15.3 Výsledky dotazníkového šetření	75
16. Závěr diplomové práce	77
Literatura a zdroje	80
Přílohy	83
Příklad projektu pro využití bezdrátové sítě	84
Výkladový slovníček	89
Použitý dotazník pro školy	95
Vyhodnocení dotazníku	101
Anketní šetření v SOU o obsahu výuky ICT na ZŠ	114

1. Úvod

S rychlým rozvojem výpočetní techniky se v jejím trendu zrychlování a zmenšování objevil nesporný klad nových technologických poznatků a možností výroby. Technický vývoj poskytl živnou půdu pro vznik výkonných osobních počítačů, miniaturizace pak umožnila vznik personálních asistentů, kapesních počítačů, mobilních telefonů a dalších nových technologických zařízení. Připočteme-li ještě masovou výrobu a tím i větší dostupnost nové techniky, která se projeví nejen v dostupnějších cenách, pak se logicky musela objevit i poptávka po dalším aspektu – a to mobilní konektivitě. Navíc zde nelze opomenout další fenomén, který se podepsal na vývoji bezdrátových technologií, a to masivní šíření celosvětové sítě internet. Z toho také vyplynula neustále se zvětšující poptávka po lokálně neomezené konektivitě.

Odtud byl už jen malý krok k vývoji bezdrátových technologií, které právě díky svojí hlavní přednosti spočívající v mobilitě a dostupnosti připojení do počítačové sítě si začaly získávat velkou oblibu a své nezastupitelné místo. Jako nová technologie byla i tato zpočátku velmi drahá a své uplatnění nacházela pouze ve velkých podnicích, v armádě či státních institucích. Nicméně bezdrátové technologie díky své využitelnosti a nastalé oblíbenosti toto stadium rychle překonaly a začaly se masivně rozšiřovat. Samotná wi – fi technologie se na trhu objevila teprve v roce 1997, a nyní je součástí snad každého podniku, větší školy, dokonce i mnoha domácností. To dokazuje, že se jedná o velmi využitelnou a praktickou věc, která se stává každodenní a běžnou součástí moderního života. A to i přes to, že současná situace (podzim 2007) ještě nenabízí plné rychlosti a možnost využití, jaké nabízí klasický drátový ethernet. Ale i tomu bude s příchodem nově zaváděných standardů brzy konec. V současné době se blíží příchod standardu 802.11n. S tímto novým standardem by se měla odstranit zatím největší slabina, spočívající v omezené rychlosti současných standardů 802.11 a/b/g. Pak už by mohla technologie wi-fi, místo své současně zastávané pozice doplňkové podnikové či školní sítě ethernet, stát i sítí hlavní.

O historii a vzniku těchto technologií pojednávají následující dvě kapitoly.

2. Proč vznikly bezdrátové technologie

Proč vlastně vznikly technologie pro bezdrátový přenos dat? Odpověď okamžitě dostaneme v okamžiku, kdy se podíváme na počítač doma, v práci či ve škole a na změt různých kabelů k tomuto počítači připojených. I když jsou dnešní počítače na velmi vysoké úrovni v porovnání se svými průkopníky z minulého století, kde bylo běžně použito i několik kilometrů kabelů, stále se ještě bez kabelů prakticky neobejdou. Většina z nich je stále ještě závislá nejen na napájení, ale i na kabelu od klávesnice, myši či dalších přídatných zařízení. Vývoj v této oblasti však jde velmi rychle kupředu, s novými technologiemi přicházejí nejen snahy vše zmenšit a zrychlit, ale i maximálně zpříjemnit uživateli práci s počítačem. A to nejen po stránce estetické, tedy odstranění změti kabelů z pracovního stolu, ale i po stránce většího komfortu a možnosti využívání mobility při práci s počítačem či jiným technickým zařízením. Zde je hlavní důvod vzniku optických a radiových technologií uzpůsobených pro přenos dat založených na bezdrátové technologii.

S rychlým nástupem internetu a zvýšením dostupnosti počítačů se objevily další nové možnosti ve využívání osobních počítačů, které až donedávna byly výsadou jen velkých podniků a institucí, a to možnosti ve využívání počítačové sítě. Nejdříve byly veškeré počítačové sítě založeny pouze na možnostech kabelových rozvodů. Ovšem možnosti každé technologie jsou omezené, každá má určité výhody a nevýhody. Pokládka kabelů a tvorba kabelové sítě s sebou nesou nemalé úsilí spočívající především v nutnosti rozvést kabelové rozvody od centrálního uzlu k jednotlivým poduzlům sítě. V některých objektech, například památkově chráněných, je pak pokládka kabelů zcela nemožná. Bezdrátová technologie wi-fi je tudíž v některých případech i jediným možným řešením, jak docílit „zasítování“ objektu. Každá technologie má však určitá pro a proti v možnostech svého nasazení. O technických řešeních těchto technologií, výhodách a nevýhodách a o oblasti, ve které najdou své působiště, bude pojednáno dále.

2. 1 Historie vzniku bezdrátových technologií pro přenos dat

Bezdrátové sítě se na trhu objevily již v roce 1993. Tehdy firma NCR uvedla na trh svoji WaveLan technologii. V tu dobu nebyla založena na žádném standardu. Byla složená z přístupového bodu a PC karty. Maximální rychlost přenosu byla 2Mb/s a cena byla velmi vysoká (kolem dvou tisíc dolarů u přístupového bodu a sedmi set dolarů u PC karty). Tato zařízení už ale pracovala ve stejném bezlicenčním pásmu (viz slovníček pojmů) 2,4GHz, jako je tomu dnes. V Americe pak i v pásmu 900 MHz.

V témže roce se také začalo pracovat na zavedení určitého standardu pod patronací IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers)(viz slovníček pojmů). První standard pro bezdrátový přenos dat byl však hotov až o čtyři roky později, tedy v roce 1997. Dostal označení 802.11. Tento standard definoval tři základní metody přenosu dat.

První metodou byl přenos na základě rozprostřeného infračerveného světla (signál se při vysílání šířil všude okolo vysílače, takže nebylo potřeba přesné nastavení mezi vysílačem a přijímačem). Jeho dosah byl však pouze v řádu několika metrů, což velmi omezovalo možnosti jeho nasazení. Tento standard se příliš neujal.

Další dvě metody už ale využívaly k přenosu rádiových vln rozprostřených v pásmu 2,4 až 2,472 Mhz. Od sebe se lišily rozdílným vzorkováním pásma pro přenos dat. Rychlost byla stále maximálně dvoumegabitová, ale zvýšila se spolehlivost přenosu dat a ceny za zařízení pro bezdrátový přenos klesly oproti roku 1993 na polovinu.

Již ale bylo jasné, že maximální přenosová rychlost 2Mb/s nebude do budoucna stačit, a tak IEEE pracoval na dalším vývoji a možnostech bezdrátového přenosu. Vznikly dvě skupiny, které se snažily o další vývoj a řešení. Skupina A se zaměřila na vývoj v jiném frekvenčním pásmu než 2,4GHz, skupina B se snažila najít způsob, jak lépe využít současného 2,4GHz pásma. Tato skupina také jako první přišla s výsledky své práce. Podařilo se jí dosáhnout přenosové rychlosti 11Mb/s. Vytvořila tak v roce 1999 standard 802.11b (viz dále). Tento standard ale kromě pozitivních výsledků navýšení rychlosti přinesl i daň v podobě volitelných součástí pro výrobce. V praxi pak mohlo docházet k nekompatibilitě mezi jednotlivými zařízeními od různých výrobců. Protože by ale tento problém mohl mít za následek prudké zbrzdění rozvoje celého odvětví, vznikla organizace WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance)(viz slovníček

pojmu) - nyní přejmenovaná na Wi-Fi Alliance. Ta stanovila podmínky a metodiku měření, po němž udělila produktu známku „bezdrátová věrnost“ – Wireless Fidelity. Postupem času se stalo prakticky pravidlem, že výrobky jednotlivých výrobců procházejí testováním na kompatibilitu a získání označení, že splňují podmínky wi-fi metodiky.

Nový standard 802.11b s sebou přinesl velký boom do světa bezdrátových sítí. To mělo pozitivní dopad na snižování ceny výrobků. Ceny karet se v roce 2002 dostaly pod úroveň padesáti dolarů, což mělo za následek hromadné montování do notebooků i stolních počítačů.

V roce 2002 nastal další důležitý mezník ve vývoji bezdrátové technologie. Na trh vstupuje další standard pro bezdrátové sítě – 802.11a. Standard 802.11a (viz. dále) pro bezdrátové sítě pracuje ve frekvenčním pásmu 5 GHz. Tento standard s sebou přinesl maximální přenosovou rychlost až 54Mb/s. Evropa si kladla určité požadavky pro vysílání v tomto pásmu, které nebyly při vývoji zohledněny, proto rozšíření tohoto standardu v Evropě nastalo až později. To ale dalo podnět k dalšímu vývoji technologie v pásmu 2,4 GHz. A tak v roce 2003 vstupuje na trh další standard 802.11g (viz dále), který se vyvíjel od roku 2001 a který pracuje ve frekvenčním pásmu 2.4 GHz. Tento standard dosahuje maximální přenosové rychlosti 54Mb/s. Výhodou je, že zařízení tohoto standardu 802.11g je zpětně kompatibilní s pomalejšími zařízeními standardu 802.11b. Sloučení sítí se zařízením pracujícím se standardem g a b má ale za následek, že rychlejší zařízení standardu g musí čekat na pomalejší zařízení pracující pouze na standardu b.

Tento problém se však dále řeší zavedením QoS (Quality of Service) (viz slovníček pojmů). Principem QoS je řešit a optimalizovat přenosy paketů podle okolních podmínek a možností jednotlivých zařízení, aby rychlejší zařízení nemusela čekat na zařízení pomalejší. QoS má však ještě další využití v možnosti nastavení určité minimální přenosové rychlosti pro určitého účastníka či službu. Quality of service také neustále monitoruje síť a nabízí všem klientům optimální podmínky.

3. Stručný přehled bezdrátových technologií

Technologie pro bezdrátový přenos dat používají buď optický paprsek nebo rádiové vysílání. To se pak dále dělí podle frekvence, kterou používají zařízení pro svou komunikaci, podle rychlosti přenosu dat a dosahu, který mohou ve své síti obsáhnout. Díky rádiové technologii jsou zařízení schopna při své komunikaci překonat i některé překážky pro světelný paprsek neprostupné. U technologie používající infračerveného světla pro přenos signálu je jejich dosah omezen jen na několik metrů. Laserový paprsek dosahuje přenosu i na několik kilometrů, ale podmínkou je přímá viditelnost a přesné nastavení laserových pojítek.

Používané frekvence u rádiových sítí

Používaná rádiová frekvenční pásma podléhají regulaci státních úřadů jednotlivých zemí. V České republice o možnosti využití frekvenčního spektra rozhoduje Český telekomunikační úřad (viz slovníček pojmů), který stanovuje a omezuje podmínky pro provoz rádiových sítí.

Toto je také důvod, proč Evropa hned nepřijala standard 802.11a, protože neodpovídal evropským předpisům pro provoz rádiových sítí. Proto pro možnost nasazení tohoto standardu muselo ještě dojít k jistým úpravám, aby odpovídal podmínkám pro provozování v Evropě.

Bezdrátové rádiové sítě zahrnuté pod standardem 802.11b/g pracují ve volném, bezlicenčním pásmu 2,412 až 2,485 MHz. Síť pod standardem 802.11a pracují v bezlicenčním pásmu 5,15 až 5,825 MHz. Protože se jedná o pásma bezlicenční, v některých oblastech dochází ke značnému přesycení a tím i ke značnému rušení. Proto Český telekomunikační úřad zavedl určitou regulaci týkající se výkonu zařízení pracujících v těchto pásmech.

Přenos pomocí infračerveného světla

Infračervený vysílač je dioda, která pracuje v pásmu 780 – 950 nm, tedy v pásmu člověkem neviditelného světelného spektra. Výstupní intenzita vyzářeného světla je omezena normou na 500 mW/sr, aby nedocházelo k poškození lidského oka. Běžně však nedosahuje ani pětiny této hodnoty. Existují dvě možnosti vysílání infračerveného záření: a to buď přímo, tedy vysílač a přijímač musí být nastaveny proti sobě, nebo rozptýleně, kdy se paprsky vysílají různými směry a k přijímači se dostávají pomocí odrazů od stěn.

3.1 Podrobněji o bezdrátových technologiích

Bluetooth



Byla vlastně první rádiovou bezdrátovou sítí vyvinutou firmou Ericsson v letech 1994 - 1998. Jedná se zde také o rádiový přenos dat v pásmu 2,4GHz. Vznikla jako nenákladná náhrada kabelového propojení mezi zařízeními komunikační a výpočetní techniky bez velkých nároků na napájení. Název dostala technologie po dánském králi Haraldu Modrozubovi, který v desátém století za pomoci svých diplomatických schopností sjednotil válčící kmeny ve Skandinávii. Právě této analogie bylo použito pro název technologie Bluetooth, která má stejně jako král Harald sloužit k usnadnění vzájemné komunikace.

Specifikace

Technologie Bluetooth se týká vzdušného rozhraní a díky svým vlastnostem nalézá hlavní využití hlavně v komunikační technice.

Technologie Bluetooth se už stala také standardem a normou, kterou přijal Normalizační institut pod označením IEEE 802.15. 1. Přenosová rychlost se pohybuje

podle vývojové verze. Verze s označením 1. 1 dosahuje maximální rychlosti kolem 720 Kb/s. Další verze Bluetooth 1,2, přijatá IEEE v roce 2003, s sebou přinesla další navýšení rychlosti, a to až na 2,1 Mb/s. Tato verze je implementována ve většině současných zařízení používajících tuto technologii.

Dosah Bluetooth zařízení je označován následujícím způsobem a platí pro všechny vývojové řady:

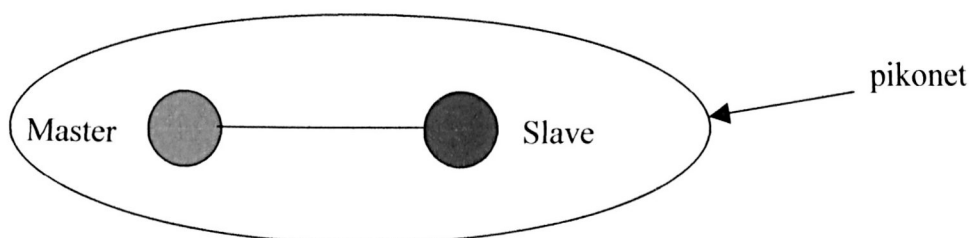
- Class 1 – 100 metrů
- Class 2 – 10 metrů
- Class 3 – 1 metr

Uvedené dosahy jsou maximální, kterých technologie může dosáhnout ve volném prostoru.

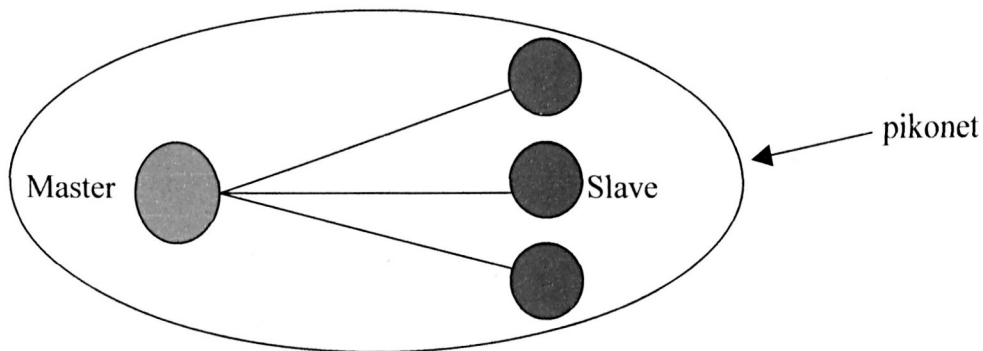
Topologie Bluetooth

Bluetooth sítě jsou založeny především na nahodilém seskupení komunikujících stanic, tedy sítích typu ad hoc. Není tedy závislá na síťové infrastruktuře, což umožní její jednoduché připojení i odpojení od sítě. Pokud se propojí dvě či více jednotek, dojde k vytvoření tak zvané pikosítě (piconet).

Bluetooth sítě jsou schopny podporovat jak dvoubodovou, tak vícebodovou komunikaci. Pak jedna stanice působí jako hlavní (master) a ostatní jsou jí podřízené (slave). Pro přenos dat mezi počítači se tato technologie nepoužívá jak z důvodu malé přenosové rychlosti, tak z důvodu omezeného dosahu.



Dvoubodový spoj



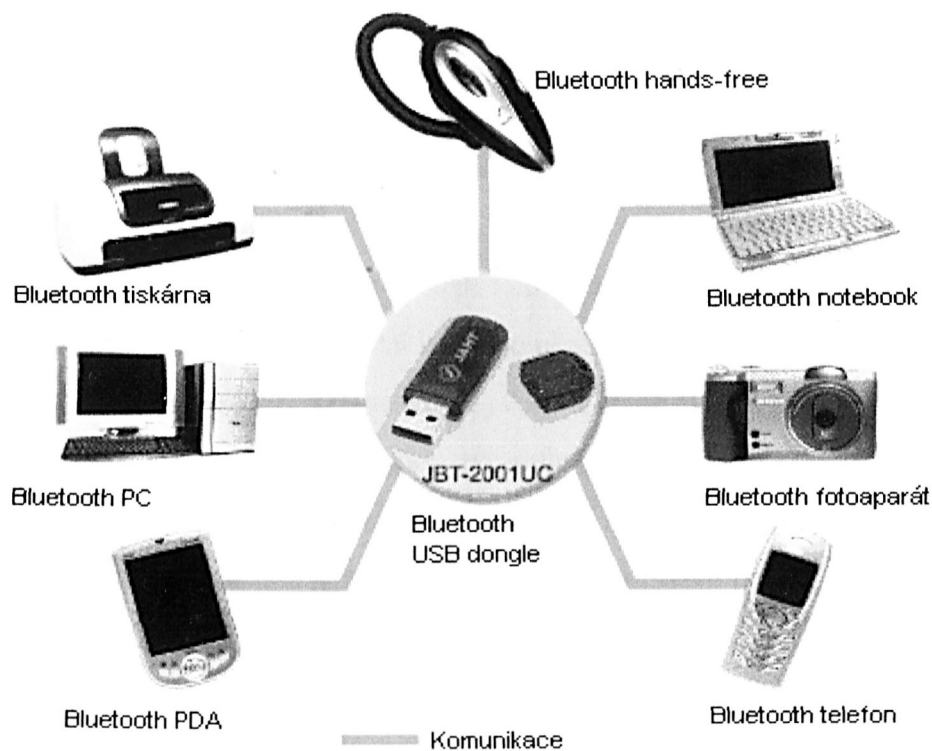
Mnohabodový spoj

Využití

Technologie Bluetooth se používá hlavně pro přenos dat na krátké vzdálenosti bez nároku na vysokou rychlost přenosu dat. Setkáváme se s ní hlavně v telekomunikační technice (především mobilních telefonech), PDA, některých počítačových perifériích, kde je rozhodující malá spotřeba elektrické energie a miniaturní rozměry technického zařízení. Pro použití v této oblasti je také prioritně určena.

Pro příznivce a fanoušky technologie Bluetooth či mobilních telefonů vyrábí firma Sony Ericsson také malá dálkově ovládaná autíčka.

Na školách se tato technologie pravděpodobně příliš často vyskytovat nebude, ale může se objevit v nějaké počítačové laboratoři při výuce technicky zaměřených předmětů. Tato technologie je ale často používána pro přenos dat u interaktivních tabulí. Další možnosti připojení jsou vidět na následujícím obrázku, kde je červenou barvou vyznačena možnost náhrady kabelového spojení.



Bezdrátová komunikace pomocí Bluetooth

Infračervená technologie pro přenos dat - IrDA

Komunikace pomocí infračervených paprsků je úplně první technologií, která vznikla již v roce 1993 jako alternativa k používání kabelů. Ovšem šíření infračerveného paprsku naráží v praxi na mnoho překážek. Tento paprsek oproti radiovému vysílání nedokáže projít pevnými či neprůhlednými překážkami, a tak jeho využití na větší vzdálenost je zcela nemožné. Toto je hlavním limitem pro využití infračervené technologie, které ji hlavně určuje pro dvoubodovou komunikaci mezi stanicemi. Tato nevýhoda má ale i kladnou stránku v oblasti bezpečnosti, protože omezený dosah signálu přesně vymezuje stanici, která signál může přijmout.

Specifikace

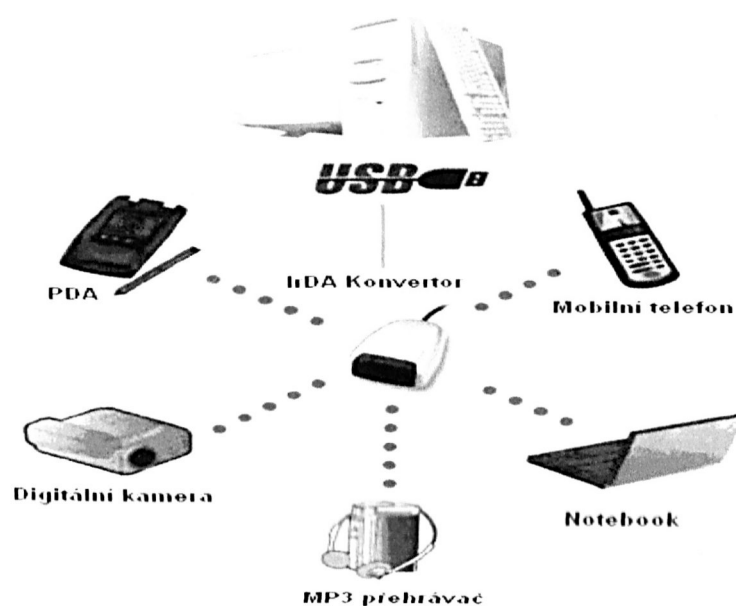
Původně tato technologie vznikla jako náhrada kabelů. Zařízení pro infračervený přenos dat se skládá z infračerveného vysílače a infračerveného přijímače. Infračervený vysílač je dioda, která pracuje v pásmu 780 – 950 nm, tedy v pásmu člověkem neviditelného světelného spektra. Výstupní intenzita vyzářeného světla je omezena normou, aby nedocházelo k poškození lidského oka.

Infračervený paprsek se šíří a láme stejně jako viditelné světlo, přesto při komunikaci mezi vysílačem a přijímačem se většinou vyžaduje přímá viditelnost.

Maximální rychlost přenosu dat je dána specifikací zařízení pro přenos dat. Maximální rychlost přenosu je až 16 Mb/s. Ale běžná rychlost u zařízení použitých pro přenos dat v mobilních telefonech či PDA je přibližně kolem 70 kb/s.

Využití

Infračerveného přenosu se využívá hlavně v ovládání elektronických a elektrotechnických zařízení. Především se s ním setkáme u dálkových ovladačů domácí elektroniky, PDA či mobilních telefonů. Výjimečně pak u tiskáren či dalších počítačových periferií.



Bezdrátová komunikace pomocí infračerveného světla

GSM

GSM je zkratka označující Globální Systém pro Mobilní komunikaci. Původní význam zkratky GSM byl jiný, ve francouzském originále zněl „Groupe Special Mobile“ a označoval název skupiny vyvíjející tento standard. Následně došlo k rozhodnutí, že se zachová zkratka GSM, ale změní se význam na Global System for Mobile Communications.

Tato skupina byla založena v roce 1982, ale hotové specifikace systému byly stanoveny až v roce 1990 a obsahovaly přes šest tisíc stran textu. Prvním operátorem, který spustil svou síť v lednu 1992, byl Oy Radiolinja Ab ve Finsku. V prosinci už bylo třináct sítí v sedmi zemích.

Tento systém se stal velmi oblíbeným a začal se rychle šířit do celého světa. V roce 2004 využívalo mobilní telefon s technologií GSM přes miliardu lidí ve více než dvou stech zemích světa.

Specifikace

GSM - (Global System for Mobile Communications) je nejrozšířenější norma digitálního mobilního spojení. Umožňuje uskutečnit nejen hlasové a faxové spojení, přenos textových a multimediálních zpráv, ale i přenos dat. Síť GSM využívají několika frekvenčních pásem. Na většině kontinentů (kromě Ameriky) se používají pro přenos signálu frekvence 900 a 1800 MHz; v Americe to pak jsou 800, 850 a 1900 MHz.

Využití

Ve školním prostředí se zatím využívá služeb GSM jen velmi málo, přesto ho zde uvádím jako jednu z možností. Využití najde především v možnosti přenosu MMS, tedy pro přenos fotografií, audio nebo video záznamů pořízených pomocí mobilního telefonu.

4. Používané standardy pro wi – fi sítě

802.11a



Norma byla schválena v roce 1999, ale zařízení pracující v tomto standardu se začala objevovat až od roku 2002. Představují bezdrátové sítě pracující v bezlicenčním pásmu 5 GHz. Velkou výhodou zařízení pracujících v tomto pásmu je zatím poměrně malé zarušení oproti pásmu 2,4 GHz.

Specifikace

Zařízení pro přenos dat pracující ve frekvenčním pásmu 5 GHz s teoretickou přenosovou rychlostí až 54 Mb/s. Skutečná rychlost se však pohybuje pouze mezi 25 až 36 Mb/s.

802.11b



Tato norma se prvně objevila v roce 1999 jako odpověď na prvotní normu 802.11. Znamenala kvalitativní skok v přenosové rychlosti, tedy z maximální rychlosti 2,1 Mb/s u normy 802.11 na 11 Mb/s.

Specifikace

Norma pro rádiový přenos dat pracující ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz s teoretickou přenosovou rychlostí až 11 Mb/s.

Nepodporuje službu řízení kvality služeb QoS (viz slovníček pojmů).

802.11 n

Tento standard je vyvíjen od roku 2003. Avšak teprve v roce 2007 byl plně certifikován. Výrobky plně podporující tuto specifikaci by tudíž měly být na konci tohoto či začátkem roku 2008 zcela běžně dostupné, jako je tomu třeba u současného „gégčkového“ standardu.

V tomto standardu je spatřována konečná konkurence ethernetu, protože by měl teoreticky dosahovat až desetinásobné rychlosti oproti současnému 54 Mb/s „gégčku“. Dalším přínosem tohoto standardu by mělo být i zvětšení dosahu při zachování stejného vysílacího výkonu, který je omezen Českým telekomunikačním úřadem.

V současné době už existují některé výrobky podporující tento standard, ale nejsou plně certifikovány (jsou označovány jako pre-standard).

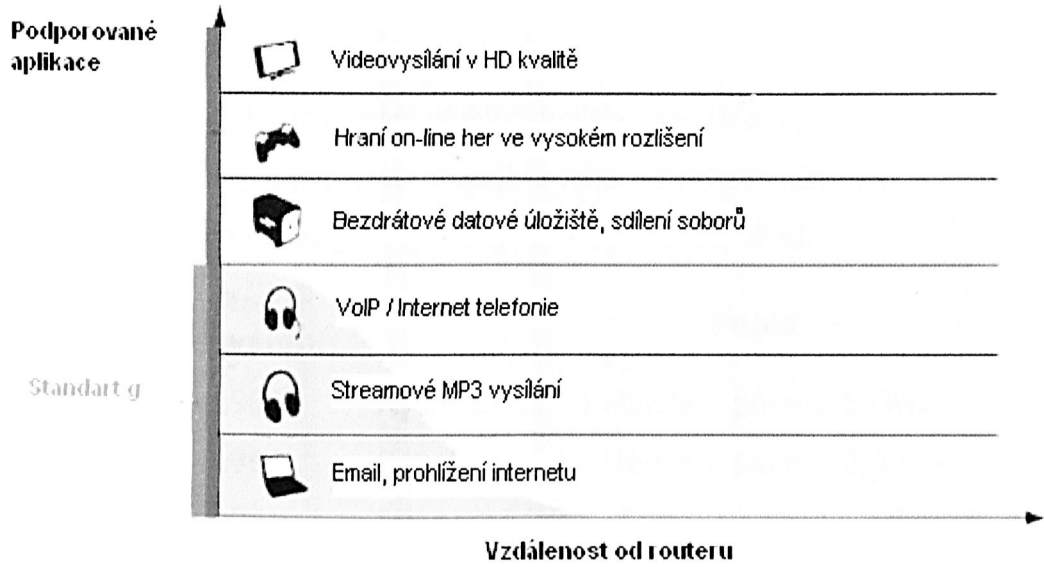
Specifikace

Zařízení pracuje v pásmu 2,4 a 5 GHz na technologii MIMO (multiple input-multiple output), díky kterému by teoretická rychlost měla být až 540 Mb/s. Dále by se mělo dosáhnout i většího dosahu pokrytí. Antény pro vysílání a příjem signálu jsou odděleny. Tato zařízení by měla umět spolupracovat se současnými zařízeními standardu a/b/g, ale za předpokladu snížení rychlosti podle použitých zařízení.

Využití

S navýšením rychlosti se zde otevírá možnost v přenosu velkoobjemových dat, což se projeví zejména v možnosti použití v multimediální sféře.

Příklad využití ve škole bude třeba v bezdrátovém připojení notebooku na data-projektor umístěný u stropu učebny a přehrávání videa v HD kvalitě; nebo v možnosti žáků (podle jejich oprávnění) stahovat si zpřístupněné výukové audio či video soubory z učitelova počítače či školního serveru, a to kdekoliv a kdykoliv v oblasti dostupné školní síť.



4.1 Souhrnný přehled doplňků standardu IEEE 802.11

(převzato z <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cislocelanku=2005113002>)

V následující tabulce je uveden přehled doplňků standardu IEEE 802.11 s rokem jeho schválení a s krátkým popisem. Otazník u roku schválení znamená, že doplněk nebyl doposud schválen a označuje tedy předpokládaný rok schválení.

Doplněk	Rok schválení	Popis
802.11a	1999	Rychlost až 54 Mbit/s v pásmu 5 GHz.
802.11b	1999	Rychlost až 11 Mbit/s v pásmu 2,4 GHz.
802.11d	2001	Pro země, kde pásmo 2,4 GHz není přístupné.
802.11c	2003	Mosty (Bridge) mezi přístupovými body.
802.11F	2003	Spolupráce přístupových bodů od různých výrobců.
802.11g	2003	Rychlost až 54 Mbit/s v pásmu 2,4 GHz.
802.11h	2003	Dynamický výběr kanálu a regulace výkonu.
802.11i	2004	Zabezpečovací a ověřovací mechanismy na MAC vrstvě.
802.11j	2004	Využití pásma 4,9 a 5 GHz v Japonsku.
802.11e	2005	Podpora pro QoS na MAC vrstvě.
802.11k	2006	Měření rádiových prostředků.
802.11m	2006	Revize standardů.
802.11n	2007	Vysoká propustnost.
802.11p	2007?	Bezdrátový přístup pro mobilní zařízení.
802.11r	2007?	Rychlý roaming.
802.11u	2007?	Spolupráce s externími sítěmi.
802.11. 2	2008?	Měření a testování WLAN zařízení.
802.11v	2008?	Management bezdrátových zařízení.
802.11s	2008?	Multi-hopping.
802.11w	2008?	Podpora integrity, autenticity, utajení a ochrany dat.

5. Hardware Wi-Fi síť

5.1 Klient

Všechny wi-fi sítě se skládají ze stanic, které jsou buď v počítači přímo zabudované nebo k počítači připojené (označují se jako klient). Tato zařízení se vyrábějí v různých formách. Buď je tato technologie přímo zabudovaná v procesoru (např. Intel Centrino), nebo jako přídatná karta, která se připojuje na sběrnici počítače. Dále pak jako zařízení připojitelné pomocí konektoru USB, PCMCIA nebo kabelem do konektoru RJ 45. Každé zařízení je vybaveno vysílačem a přijímačem rádiového signálu. Dále pak obsahuje anténu, a to buď vestavěnou nebo připojitelnou. Výhodou vestavěné antény je, že nikterak nevyčnívá ze zařízení, takže tato pak mohou mít velmi malé rozměry. Jejich nevýhodou je, že kvůli svým rozměrům mají malý výkon. Proto jsou některá zařízení ještě vybavena konektorem pro připojení externí výkonnější antény.



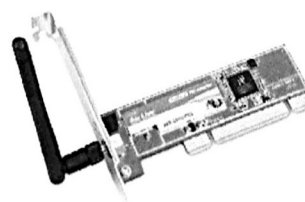
PCMCIA klient



USB klient



SD klient



PCI klient

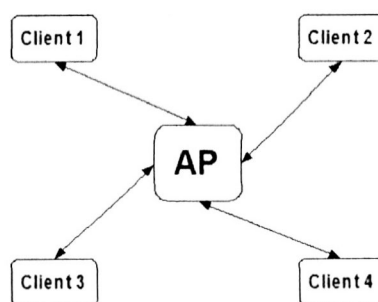
5.2 Přístupový bod - Access Point

Většina wi-fi sítí bude dále obsahovat minimálně jeden přístupový bod (AP – access point). Ten je také vybaven vysílačem a přijímačem radiového signálu. Funkcí AP je distribuce dat – tedy přechod mezi „pevnou“ a bezdrátovou sítí. Kromě připojení zprostředkovává i autentizaci klientů (uživatelů) a zabezpečení přenosu.

Aby spolu mohla wi-fi zařízení, tedy klient i access point komunikovat a vyměňovat data, musí pracovat ve stejném vysílacím pásmu.



Bezdrátový AP



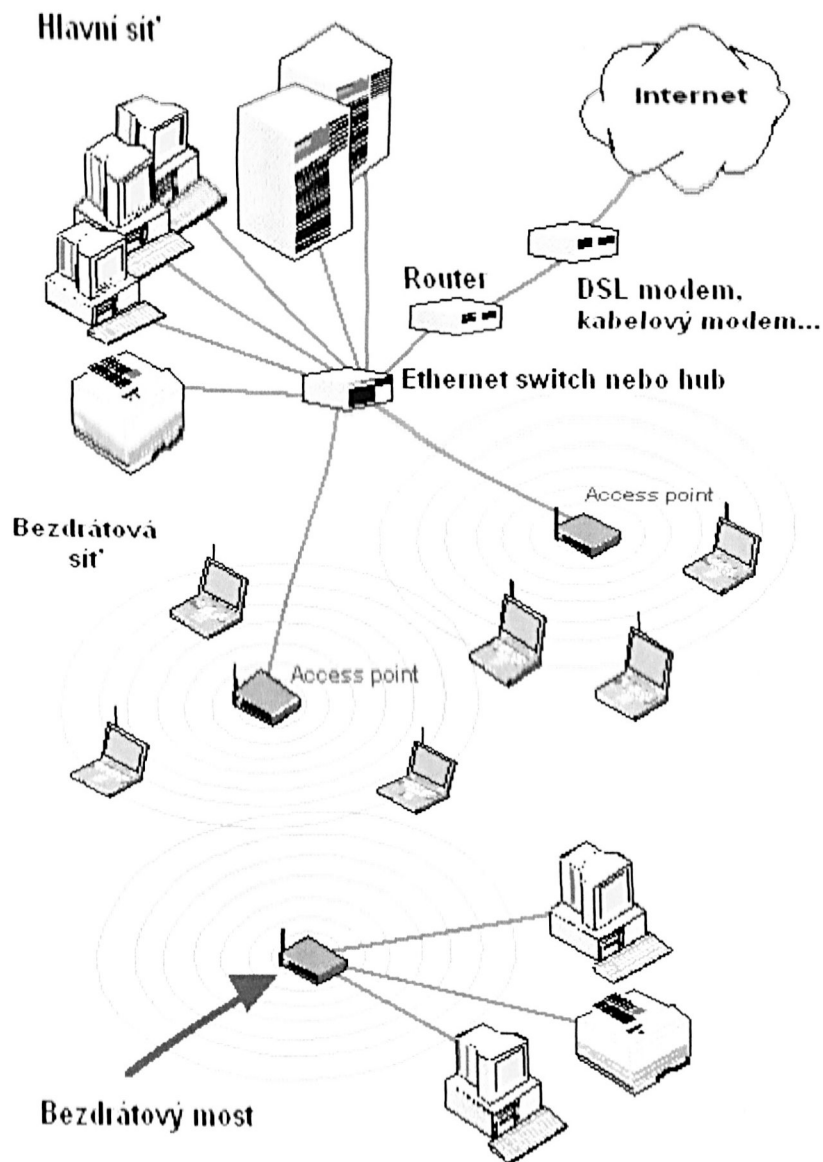
Bezpečnost

Na přístupovém bodu se dá nastavit, zda bude šířený signál zabezpečen, nebo zda bude volně přístupný. Zabezpečení pak probíhá zašifrováním každého datového paketu. K rozkódování pak příjemce potřebuje příslušný šifrovací klíč nebo heslo. Tento způsob šifrování se nazývá WEP (Wireless Equivalent Privacy) nebo novější WPA (Wireless Protected Access). Toto šifrování by mělo být tak bezpečné, jako by se jednalo o kabelovou síť. Podle síly šifrování je šifrovací kód různě dlouhý. Síla šifrování je 64, 128, 152 nebo 256 bitů.

5.3 Bezdrátový přístupový bod s funkcí AP-Bridge

Samotný přístupový bod umožňuje propojení počítače s WLAN kartou pomocí kabelu. Spojení s dalším přístupovým bodem však není možné. Proto se do access pointů začala implementovat další funkce – funkce bridge. Ta umožňuje propojení dvou bezdrátových sítí pomocí dvou AP s nastavením módu wireless bridge.

From Computer Desktop Encyclopedia
© 2005 The Computer Language Co. Inc

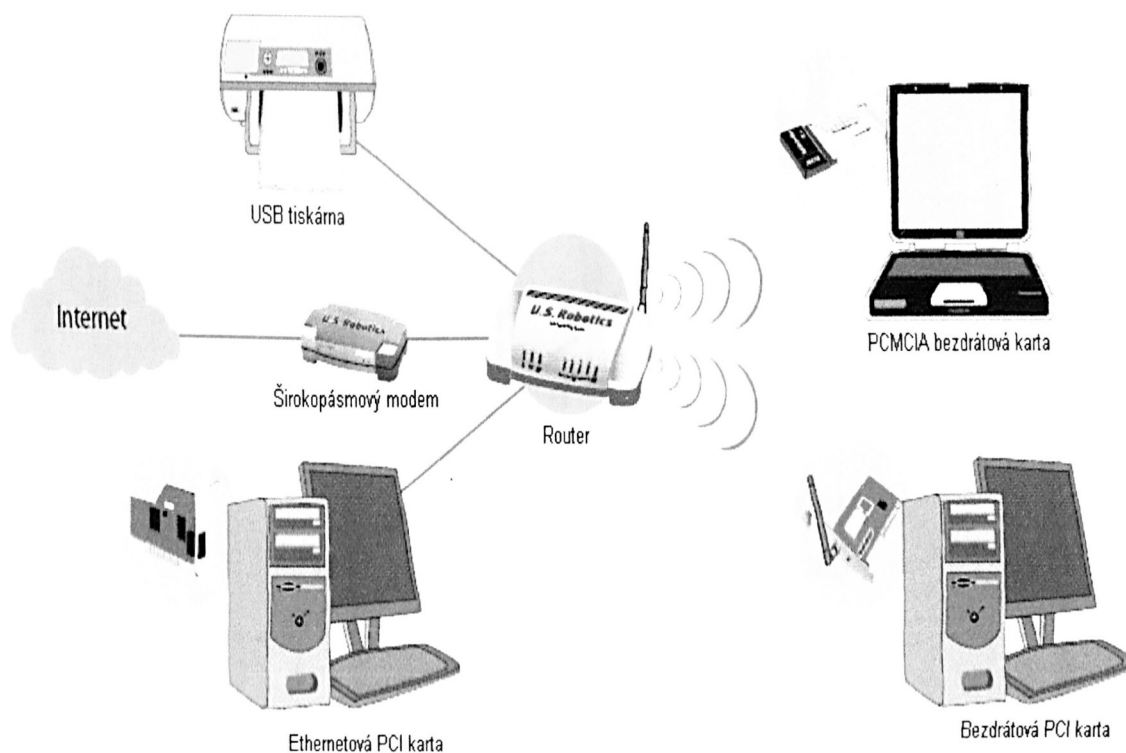


5.4 Wireless router (Gateway)

Router je zařízení, které zprostředkovává propojení mezi lokální sítí a sítí internet. Je to vlastně „brána“ mezi internetem, který poskytuje „internet servis provider“ (ISP) a naší sítí WLAN (wireless local area network). Je to buď samostatné zařízení nebo počítač se dvěma síťovými kartami a speciálním routovacím softwarem.

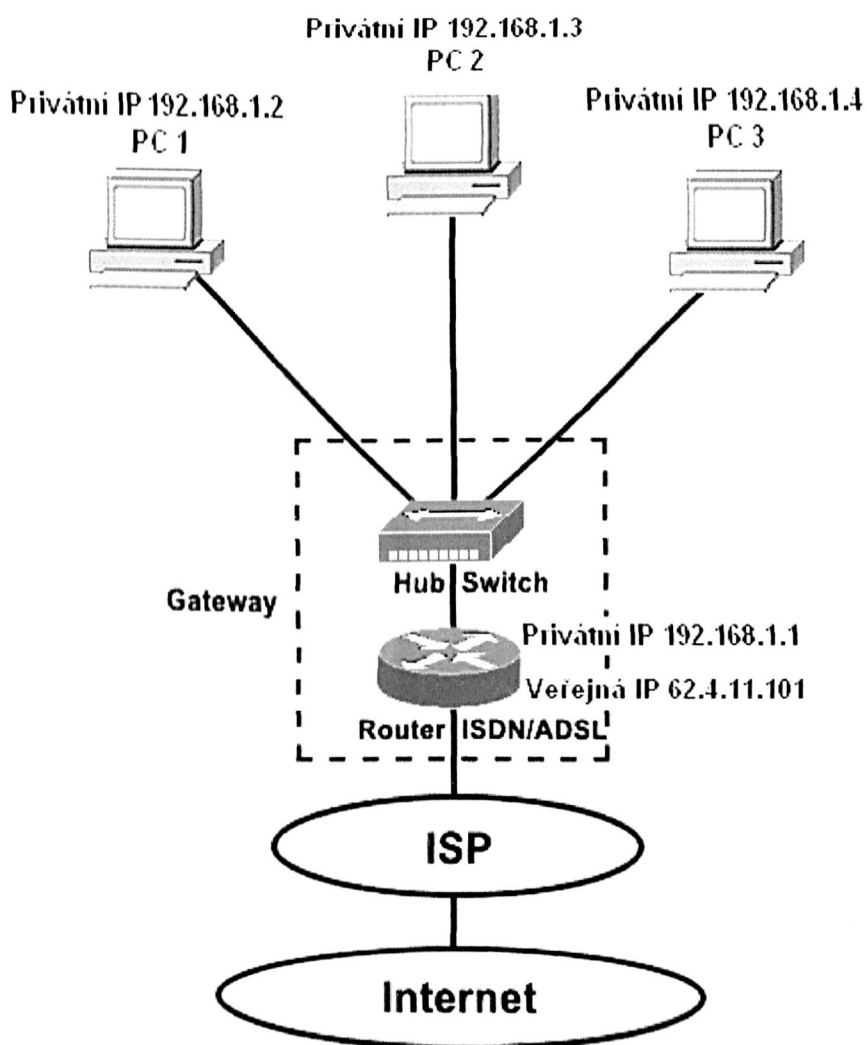
Router v sobě obsahuje navíc AP a 10/100 Mb switch, přes který je dále možné připojit další zařízení s konektorem RJ-45.

Některé routery jsou navíc vybaveny firewallem, který chrání před útoky hackerů, případně nebezpečným softwarem. Dále pak mohou obsahovat i filtr obsahu, takže lze nastavit blokování určitých adres nebo stránek obsahujících určitá slova. Některé routery se mohou nastavit i na určitou dobu či den, kdy bude přístup k internetu aktivní a kdy bude blokován.



Router a překlad adres NAT

Network address translation, neboli překlad síťových adres: NAT je funkce síťového routeru, která umožňuje překlad IP adres paketů. NAT pracuje tak, že router rozdělí IP adresy privátní sítě a IP adresu sítě veřejné. Routeru je tedy přidělena jedna veřejná IP adresa, za kterou se dále skrývá celá lokální síť se svými adresami. Router si po dobu připojení drží routovací tabulku (viz slovníček pojmů). Jednotlivá zařízení v lokální síti mají lokální IP adresy. Při posílání dat z klientské stanice, které prochází přes router, dochází k jejich překladu z privátní IP adresy na adresu veřejnou. Při přijímání je tento proces opačný. Takže při „pohledu“ z internetu je síť skrytá pod jednu IP adresu routeru, takže se jeví pouze jako jedno zařízení.



5.5 Print Server

Wireless printserver je zařízení sloužící k bezdrátovému propojení počítačů a tiskárny. Díky jeho možnosti bezdrátového připojení je velmi snadné jeho propojení s ostatními počítači využívajících wi – fi sítě. Lze tak jednoduše vytvořit síťovou tiskárnu. S tiskárnou je propojen pomocí USB nebo paralelního kabelu.

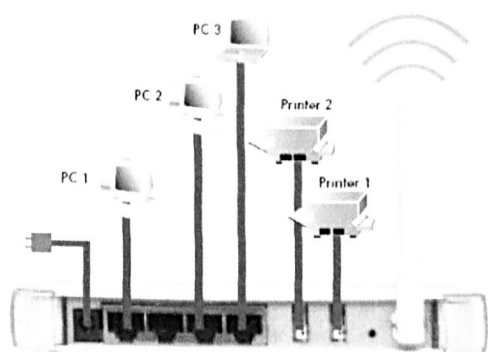
Print server má přidělenou vlastní IP adresu, takže se chová jako samostatné zařízení. Některé print servery mohou přijímat jak data pomocí bezdrátové wi – fi sítě, tak i pomocí kabelové sítě.



USB print server



USB / LPT print server



Print server s kombinovaným vstupem

6. Topologie bezdrátových sítí

Topologie sítě určuje uspořádání a strukturu bezdrátové sítě. U wi-fi sítí jsou používány pouze dvě topologie. Ad-hoc sítě a sítě s infrastrukturou. Ad-hoc sítě se nejčastěji používají pro dočasné spojení počítačů či bezdrátových zařízení. Oproti tomu sítě s infrastrukturou jsou využívány pro trvalé bezdrátové spojení.

6.1 Ad-hoc sítě

Sítě typu Ad-hoc (ad hoc – ihned) jsou primárně určeny pro rychlá, většinou dočasná řešení pro propojení počítačů či zařízení využívajících wi-fi technologii. V těchto sítích není řídicí přístupový bod (AP), ale jednotlivá zařízení spolu komunikují přímo. Výhodou této topologie je tedy hlavně rychlost vytvoření připojení bez nutnosti konfigurace přístupového bodu, jednak finanční úspora za jeho nákup. Její omezení tkví především v dosahu pokrytí signálem. Rozsah pokrytí sítí je omezen na přímou radiovou viditelnost jednotlivých zařízení. Většinou se jedná o zařízení, která používají pouze vestavěné antény síťových adaptérů, které mají oproti větším či přídavným anténám nižší zisk signálu. Další nevýhodou jsou chybějící funkce poskytované přístupovým bodem, tedy DHCP serveru, sdílení internetu, ochrana firewallu, NAT (viz slovníček pojmů).

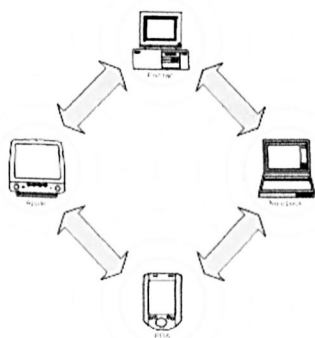


Schéma Ad-hoc sítě

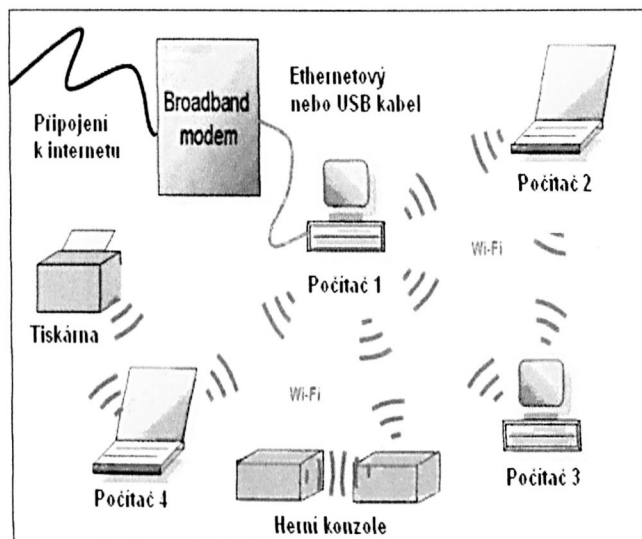


Schéma Ad-hoc sítě připojené k internetu

6.2 Síť s infrastrukturou

Sítě s infrastrukturou se používají pro trvalé síťové připojení. Používají se buď jako doplněk existujícího kabelového ethernetu nebo jako jeho náhrada. V sítích s infrastrukturou musí být vždy minimálně jeden přístupový bod (AP). Ten je připojen kabelem do klasické drátové sítě LAN nebo k internetu. Jednotlivé stanice pracují tak, že si vyměňují data pouze s přístupovým bodem a nikoliv mezi sebou jako je to u Ad-hoc sítě. Síť s infrastrukturou mohou být díky tomu velmi rozsáhlé, protože pro přenos dat mezi stanicemi není potřeba přímé radiové viditelnosti, ale pouze viditelnost stanice s přístupovým bodem jedné sítě. Jednotlivé access pointy mohou být spolu propojené pomocí páteřní sítě (většinou drátové).

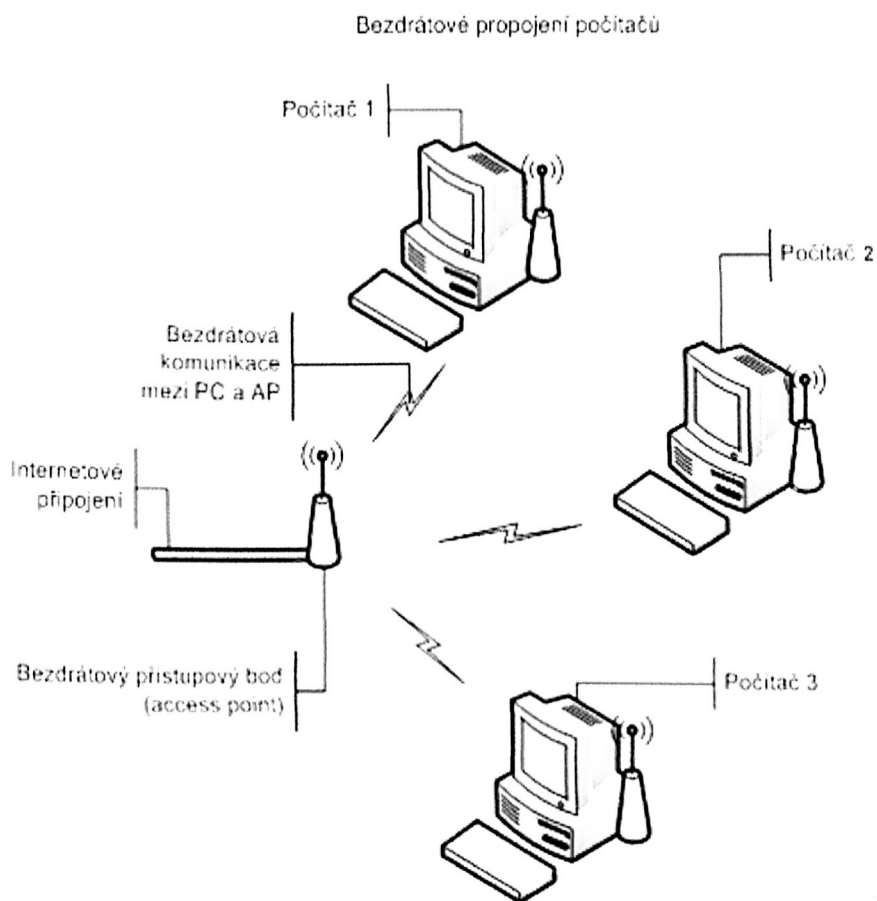


Schéma sítě s infrastrukturou

7. Rozšíření dosahu bezdrátové sítě s infrastrukturou

Zvětšení dosahu bezdrátové sítě se provádí buď za pomoci repeateru, nebo za pomoci infrastruktury s minimálně dvěma či více přístupovými body.

7.1 Repeater

Klasický přístupový bod může pracovat pouze v jednom režimu. Nemůže tedy současně pracovat jako přístupový bod a zároveň jako Bridge – přijímat bezdrátový signál a dále ho vysílat. Toto umí pouze zařízení nazvané repeater. Ten musí být umístěn v dosahu sítě, jejíž signál přijme, a pak dále vysílá.

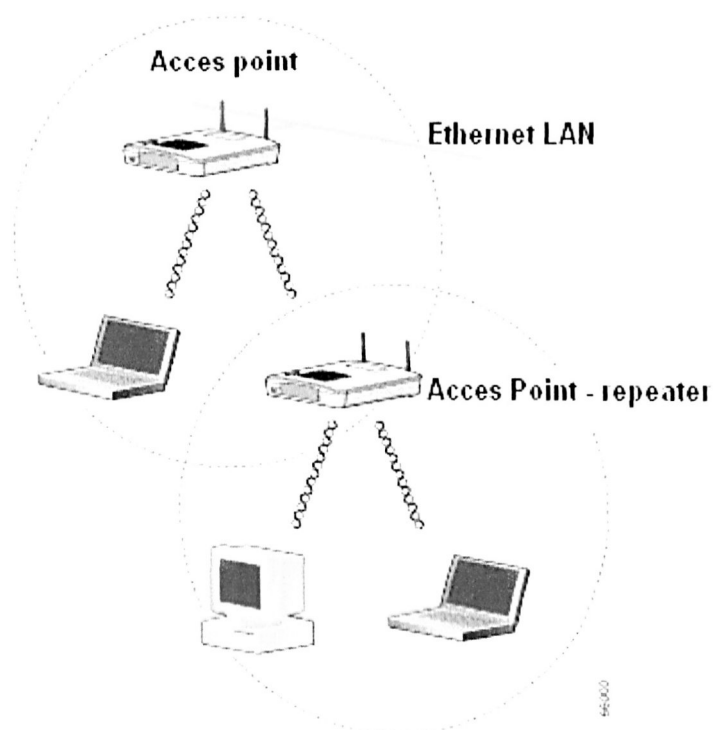


Schéma Repeateru

7.2 Most (bridge)

Možnosti dalšího využití přístupového bodu, tedy funkce propojení více sítí, byly už naznačeny výše při popisu přístupového bodu. Zde tedy více k jeho popisu a využití v praxi.

Síťový most se používá tam, kde je potřeba spojit dva segmenty sítě. Například je-li potřeba spojit dvě budovy či třeba jenom dvě podlaží rozlehlější budovy. Pak všechna zařízení připojená za pomoci mostu se jeví jako prvky stejné, jedné velké sítě.

Většina přístupových bodů wi-fi sítě pracuje jako most mezi drátovou a bezdrátovou sítí. To umožňuje, aby se bezdrátová zařízení (například notebook) mohla připojit a využívat pevné sítě – například síťové tiskárny.

Bezdrátový most nefunguje stejně jako přístupový bod, který funguje mezi kabelem a bezdrátovou sítí. Bezdrátový most spojuje dvě (point-to-point) a nebo více (point-to-multipoint) kabelových sítí. Na rozdíl od přístupových bodů most komunikuje zase jen s mostem, není tedy určen pro komunikaci s klienty.

Na následujících obrázcích jsou znázorněny typy zapojení bezdrátových mostů:

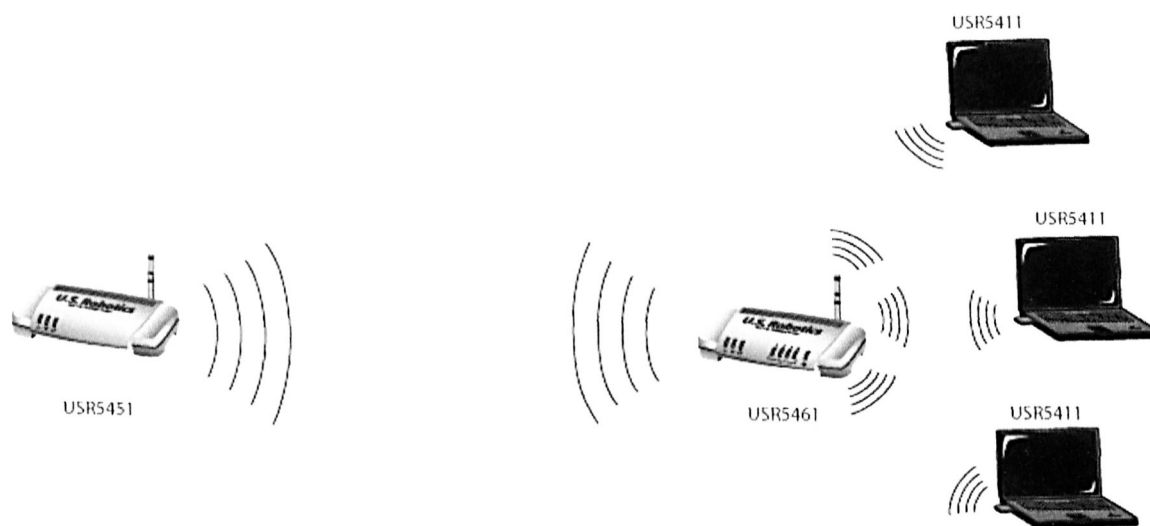


Schéma zapojení mostu „point-to-point“

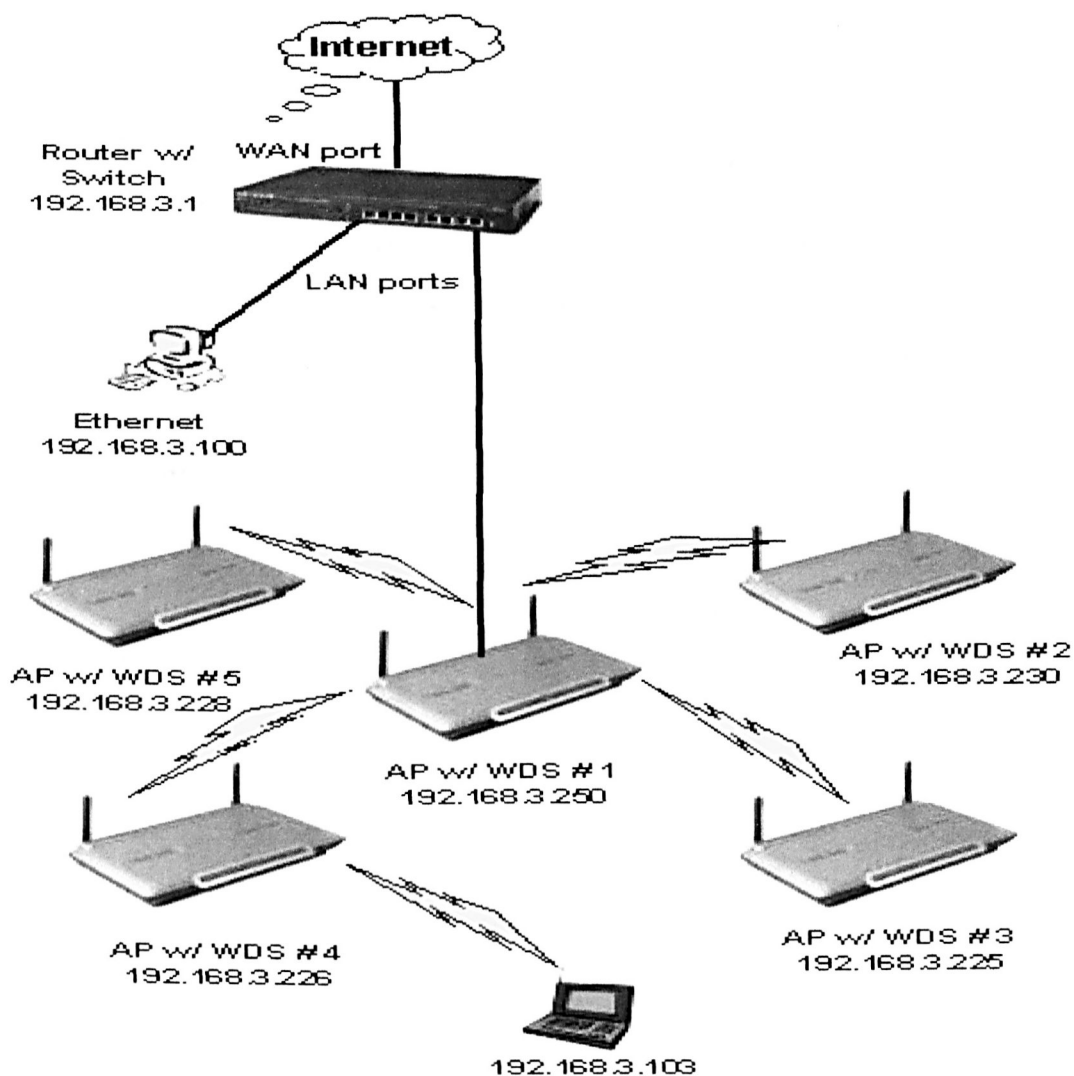


Schéma zapojení „point-to-multipoint“

7.3 Roaming

V sítích s infrastrukturou může být propojeno několik přístupových bodů. Díky tomu může bezdrátová síť pokrýt signálem velmi velkou plochu, ve které se klient může pohybovat, aniž by si prakticky všimnul, že se připojil k jinému přístupovému bodu. Aby roaming pracoval, musí být na přístupových bodech nastavena stejná identifikace sítě (SSID).

Roaming probíhá tak, že se klient přihlásí k jednomu přístupovému bodu. Toto přihlášení a komunikace s přístupovým bodem probíhá tak dlouho, dokud nedojde ke ztrátě signálu. A to i přesto, že se klient přemístil do oblasti se silnějším signálem jiného

přístupového bodu. K tomu se klient připojí až tehdy, dojde-li ke ztrátě signálu s původním přístupovým bodem.

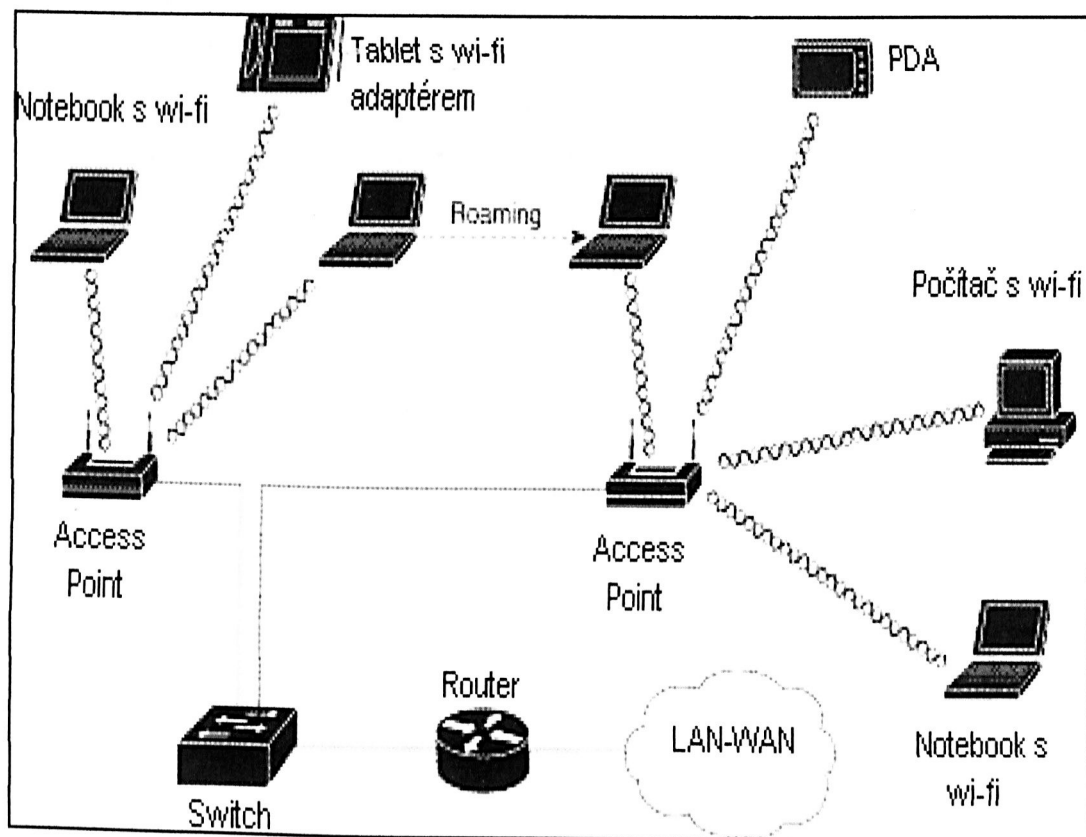


Schéma sítě s roamingem

8. Ochrana v sítích wi-fi

Wi-fi sítě bývají nejčastěji zabezpečovány protokolem WEP (či WPA). Tento je přímo implementován do specifikace IEEE 802.11. Je určen k ochraně komunikace, která probíhá mezi přístupovým bodem a klientem.

Protokol WEP by měl poskytovat stejnou úroveň zabezpečení jako je tomu u kabelových sítí. WEP je založen na tajném klíči, který sdílí přístupový bod s klientem. Použitá síla šifrování je 64, 128, 152 nebo 256 bitů. Nejvíce se však používá 64 nebo 128bitové šifrování, které nabídne ve svém nastavení většina přístupových bodů. Šifrovací řetězec se vždy skládá ze 40, 104, 128, 232 bitů a 24bitového inicializačního vektoru. Šifrování pak probíhá pro každý datový paket zvlášť. Šifrování probíhá tak, že je pevně dán šifrovací klíč a k němu je náhodně generován inicializační vektor. Protože je šifrovací klíč znám jak přístupovému bodu, tak klientovi, k přenášenému datovému paketu je přidán inicializační vektor pro dešifrování. Největší bezpečnostní riziko u WEP je neměnný šifrovací klíč. To odstraňuje až šifrování WPA. Protokol WPA po každém připojení dalšího zařízení k síti změní WEP klíč. Dalším krokem v zabezpečení WPA oproti WEP je, že se mění pozice inicializačního vektoru v posílaném paketu a protokol TKIP. TKIP je protokol zodpovědný za zabezpečení šifrovacího klíče. U WEP se používá jeden šifrovací klíč, který se musí ručně zadat. Zato protokol TKIP si tyto šifrovací klíče generuje a ručně zadaný klíč slouží pouze pro prvotní přihlášení.

Jak probíhá autentizace (připojení klienta k přístupovému bodu)

Pokud se chce klient připojit do sítě, musí se nejdříve připojit k přístupovému bodu. Přihlášení klienta pak probíhá tak, že klient vyšle žádost přístupovému bodu o autentizaci. Přístupový bod vyšle výzvu klientovi, tedy vyšle nezašifrovaný řetězec znaků. Klient tento řetězec zakóduje podle šifrovacího klíče. Přístupový bod dešifruje odpověď klienta a buď povolí nebo odepře přístup k síti.

8.1 Zvýšení zabezpečení bezdrátové sítě

Jak je popsáno výše, šifrování WEP díky své technologii může sloužit jen jako základní ochrana před útoky na bezdrátovou síť. I přes zadání složitého šifrovacího klíče složeného z alfanumerických znaků, tedy těžko prolomitelného pro programy nabourávající hesla pomocí slovníkových spojení, neexistuje absolutní jistota, že je tato síť dokonale ochráněna. Pokud totiž bude mít případný útočník dost času a dat z této sítě, přeci jen bude schopen během doby toto heslo prolomit. Proto je vhodné použít i další možnosti zabezpečení, které jsou přímo implementovány v přístupových bodech.

8.2 Skrytí přístupového bodu před narušiteli

Dalším způsobem, jak lze zvýšit zabezpečení, je skrytí SSID (tedy identifikátoru sítě). Pokud na přístupovém bodu bude vypnuta možnost vysílání identifikátoru sítě, pak se tato síť stane „neviditelnou“. Je logické, že síť, která není „vidět“, se mnohem hůře napadá.

8.3 Zabezpečení přístupu podle MAC adresy

Každé zařízení, které má možnost připojení do počítačové sítě, má jedinečnou fyzickou adresu. Tato adresa jednoznačně identifikuje dané zařízení. Většina přístupových bodů bude podporovat filtrování zařízení podle MAC adres.

Aby zařízení v konkrétní síti mohla fungovat, musí se nejdříve vytvořit tabulka zařízení a jejich MAC adres, které budou mít povolen přístup do této sítě. Tento seznam MAC adres se vepisuje do tabulky přístupového bodu. Každé zařízení, pokud se chce připojit k tomuto přístupovému bodu, bude muset vyslat svoji MAC adresu. Přístupový bod ji pak porovná se svojí tabulkou povolených MAC adres a zařízení následně do sítě připojí nebo odmítne.

8.4 Omezení počtu dynamicky přiřazovaných IP adres

Dalším způsobem, jak lze zvýšit zabezpečení, je omezení přidělovaných IP adres DHCP serverem. Každé zařízení, aby mohlo v síti pracovat, musí mít přidělenou vlastní IP adresu. IP adresu může mít zařízení nastavenou, nebo si při každém přihlášení požádá DHCP server o přidělení této adresy. Přístupové body jsou v základním nastavení nastaveny tak, aby mohly přidělovat desítky IP adres. Pokud je znám počet zařízení, které se budou k síti připojovat, lze zablokovat přidělování dalších, pro tuto síť nepotřebných IP adres. Tedy i adresu pro potencionálního útočníka. Na přístupových bodech lze nastavit maximální počet IP adres, které může DHCP server přidělit (tedy maximální počet zařízení, která se budou moci k síti připojit), nebo rozsah IP adres, které může server přidělit.

Shrnutí možností pro zabezpečení sítě, které nabízí většina přístupových bodů:

- zabezpečení WEP
- zabezpečení WPA
- filtrování MAC adres
- omezené přidělování IP adres

8.5 Zásady pro základní zabezpečení sítě

- nastavení nejsilnějšího šifrovacího protokolu - nejlépe WPA (některá zařízení šifrování WPA nepodporují – pak lze zkusit nahrát nový firmware, v horším případě se musí zůstat u zabezpečení WEP)
- nastavení největší možné velikost šifrovacího klíče (přístupové body většinou nabízí volbu mezi 64 a 128bitovým šifrováním), nastavení nejvyšší možné hodnoty
- nastavení co možná nejsilnějšího šifrovacího hesla, které bude složeno se znaků a číslic
- pravidelně obměňovat heslo

- pokud lze vypnout vysílání SSID, vypnout
- pokud je to možné, pak používat blokování MAC adres
- pokud je znám počet zařízení, která se budou připojovat, pak nastavit jen omezený počet přidělovaných IP adres

Pokud se dodržují tyto základní zásady, bude bezdrátová síť prakticky nenapadnutelná, respektive jen velmi obtížně napadnutelná. Většinu náhodných potencionálních útočníků tato zabezpečení odradí.

8.6 Další rozšíření zabezpečení velkých bezdrátových sítí

8.6.1 Protokol 802.1x

Protokol WEP poskytuje pouze základní ochranu bezdrátové sítě. Protože je založen na sdíleném privátním klíči, který je dostupný všem účastníkům sítě, existuje zde bezpečnostní riziko v možnosti zjištění dat každého účastníka dané sítě. Stačilo by jen, aby se potencionální útočník uměl připojit k přístupovému bodu. Potom by měl možnost zaznamenávat a prohlížet data jakéhokoliv uživatele sítě. Tomu by se mělo zabránit pomocí autentizace za pomoci protokolu 802.1x.

V 802.1x se klient přihlašuje do sítě pomocí centrálního serveru (RADIUS). Přihlašování probíhá podle stávajícího protokolu, který je označován jako EAP (Extensible Authentication Protocol).

V bezdrátové síti používající protokol 802.1x se klient požadující přístup do sítě nejdříve dostane do neautorizovaného stavu. Toto způsobí odeslání zprávy o odeslání EAP přístupovému bodu. Přístupový bod si pak vyžádá identitu klienta. Klient odešle svoji identitu přístupovému bodu, který zapne port pro průchod EAP paketů. Ty pak vyhodnotí autentizační server (RADIUS). Když autentizační server provede autentizaci, otevře klientovi ostatní porty na přístupovém bodu.

8.6.2 Norma 802.11i

Normu 802.11i zavedla firma Cisco Systems. Chtěla s tím vyřešit slabiny WEP protokolu. Svoje řešení označila jako „lehký rozšiřitelný autentizační protokol“ (LEAP – Lightweight Extensible Authentication Protocol). Tento protokol upravil způsob vytváření inicializačního vektoru a klíče u šifrování WEP a vylepšil tuto metodu šifrování.

8.6.3 RADIUS servery

RADIUS sever slouží k autorizaci a ověření klienta. Je to program, který je založen na databázové podpoře. V databázi jsou uloženy MAC adresy uživatelů, jejich přihlašovací jména a hesla.

Důvodem pro vznik RADIUS serverů je umožnění transparentního přístupu k síti v organizacích participujících na roamingu. V rámci české NREN (NREN - National Research and Education Network) je vedena snaha o masivní rozšíření, aby byl umožněn přístup ve velkém počtu lokalit. V praxi to znamená, že účastník se svým účtem domovské organizace (např. univerzity) se bude moci připojit do sítě participující na roamingu založeném na RADIUS serverech. Tedy například student studující v Praze se bude moci při návštěvě brněnské univerzity připojit k internetu i zde. Jediné, co k tomu potřebuje, je vlastnit účet v mateřské organizaci. Tento přihlašovací „účet“ je ve tvaru podobném mailové adrese, tedy jméno@realm.cz. Realm může být prakticky jakýkoliv řetězec znaků, ale z praktických důvodů se volí název konkrétní instituce.

Proces autentizace proběhne tak, že žadatel vyšle svoje přihlašovací údaje do domovské sítě. To vše proběhne na bázi protokolu EAP. Ten otevře port access pointu právě jen pro možnost vyslání těchto údajů. Přihlašovací údaje jsou pak přeneseny do domovské sítě, kde je provedena identifikace. Tam se rozhodne o následném umožnění či zamítnutí přístupu. Tyto informace jsou zpětně předány do navštívené sítě. Podle nich se pak síť zařídí (v případě bezdrátové sítě access point) a vpustí nebo nevpustí žadatele.

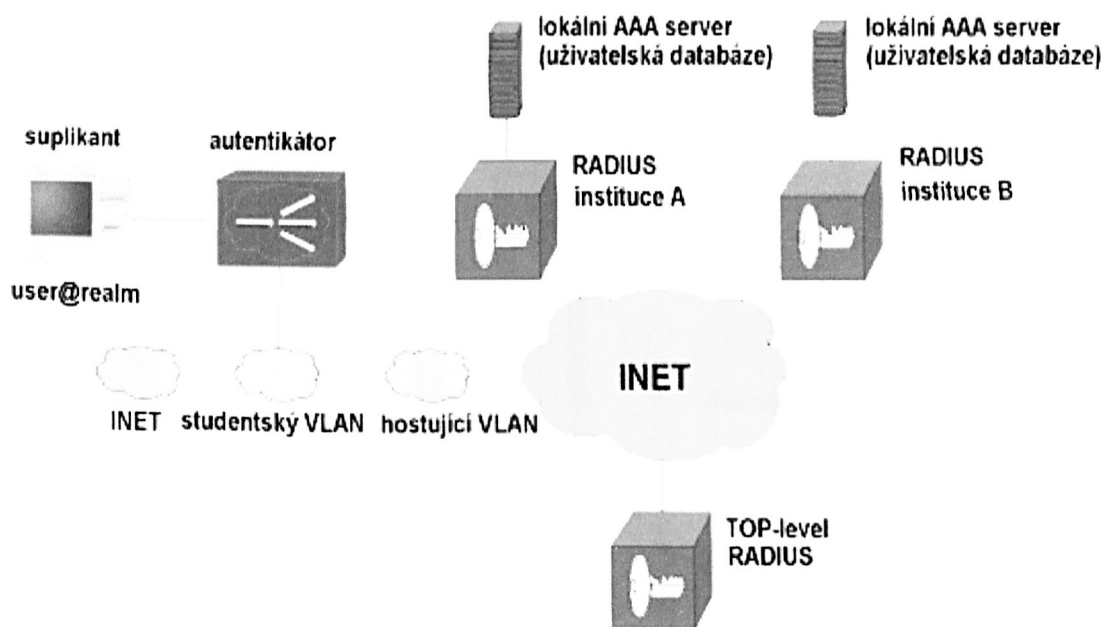
V současné době se používají tři způsoby pro autentizaci. A to autentizace na bázi protokolu 802.1x, VPN spojení a webowského formuláře.

Id	UserName	Attribute	op	Value
192	michael@myrealm	Password	==	mich@L
192	00:11:83:1E:D7:36@myrealm	Password	==	

Ukázka z tabulky RADIUS serveru obsahující loginy (přihlašovací jméno), MAC adresu a password (heslo).

Autentizace pomocí protokolu 802.1x

Pro autentizaci za pomoci protokolu 802.1x je potřeba speciální program – suplikant (tento program je přímo implementován ve Windows XP). Proces autentizace pak probíhá tak, že klient (suplikant) se připojí na virtuální port access pointu. Tento port je „zavřený“, dovoluje jen autentizační protokol EAP. Přes něj jsou odeslány zahashované (zakódované) přihlašovací údaje. Access point naváže spojení s lokálním RADIUS serverem, kde proběhne identifikace. Pokud je přihlašující se účastník lokální, je zpětně dána odpověď access pointu a otevřen port pro přístup k síti. Pokud žadatel není nalezen na lokálním RADIUS serveru, je požadavek transportován přes strukturu RADIUS serverů až do domovské sítě. (směrování je stejné jako u DNS)



Mechanismus přihlášení pomocí protokolu 802.1x

Z uživatelského pohledu vypadá přihlášení tak, že si uživatel zapne suplikant, kde vyplní jméno a realm (jméno@realm) a přihlašovací heslo.

Přihlášení za pomoci virtuálního tunelu (VPN)

Přihlášení pomocí VPN počítá s tím, že přístup do sítě navštívené organizace je blokován pomocí brány firewall, která povolí přístup na určité VPN brány (brány organizací zúčastňujících se roamingu). Samotné přihlášení pak probíhá tak, že se klient připojí pomocí virtuálního tunelu ke svému domácímu koncentrátoru. Jestliže se tam připojí, je logicky autorizován. Ověřování zde tedy probíhá na VPN bráně. Nevýhoda spočívá v určité prodlevě datového toku, protože datové pakety musí jít nejdříve do domácí sítě a skrze ni zpětně do sítě navštívené. To může vyloučit možnost použití některých služeb závislých na kontinuitě datového toku (například IP telefonie).

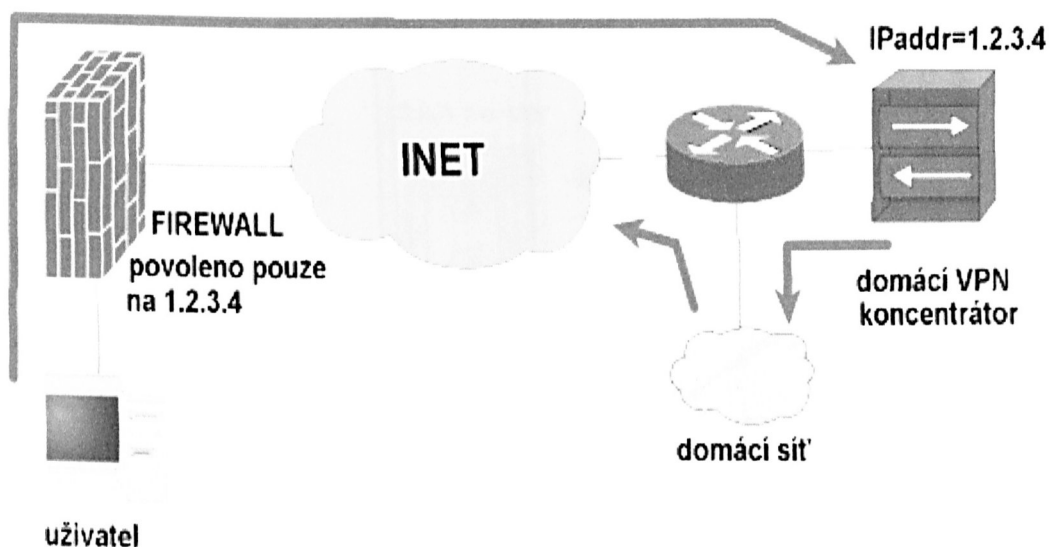


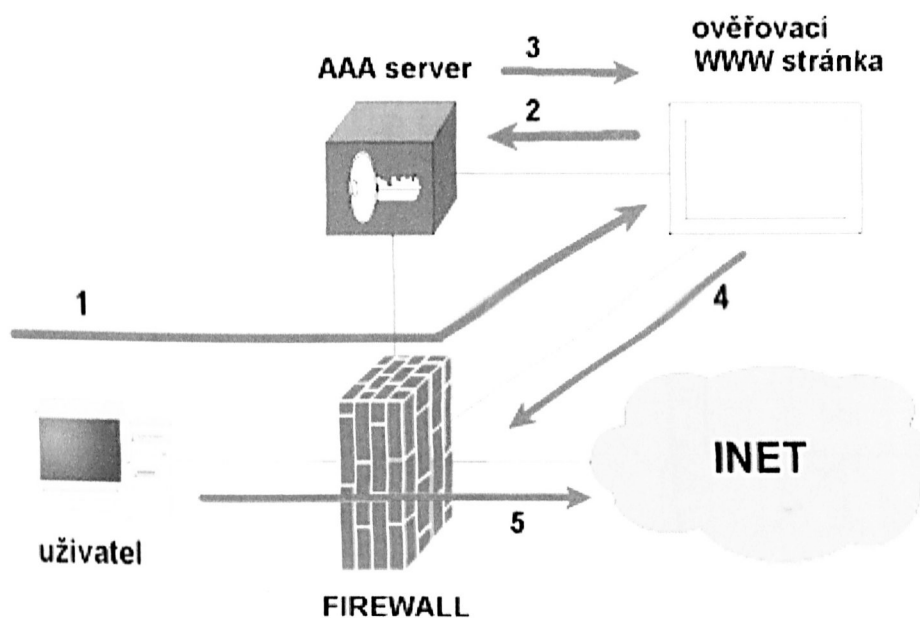
Schéma autorizace pomocí VPN

Z pohledu uživatele přihlášení vypadá tak, že si spustí VPN tunel, přes který se připojí ke svému domácímu koncentrátoru. Ten musí mít IP adresu ve vymezeném IP prostoru. Proto ho firewall sítě vpustí do domácí sítě, ale jen s omezeným přístupem do tohoto adresového prostoru.

Autorizace založená na webovském formuláři

Autorizace pomocí webovského formuláře je založena na principu firewallu, který umožní neautorizované IP a MAC adrese přístup na přihlašovací stránku. Tam už se jen vyplní přihlašovací jméno a heslo. Po úspěšné autentizaci je pak firewall odblokován pro určitou IP a MAC adresu.

Tento způsob je oproti předešlým nejméně bezpečný, protože ověřování probíhá pouze vyplněním kolonek na webovském formuláři. Na druhou stranu je to nejjednodušší způsob možnosti autentizace. Využití najde především u žadatelů, kteří nejsou z organizace podporující RADIUS servery a nemají tedy možnost svojí vlastní autentizace.

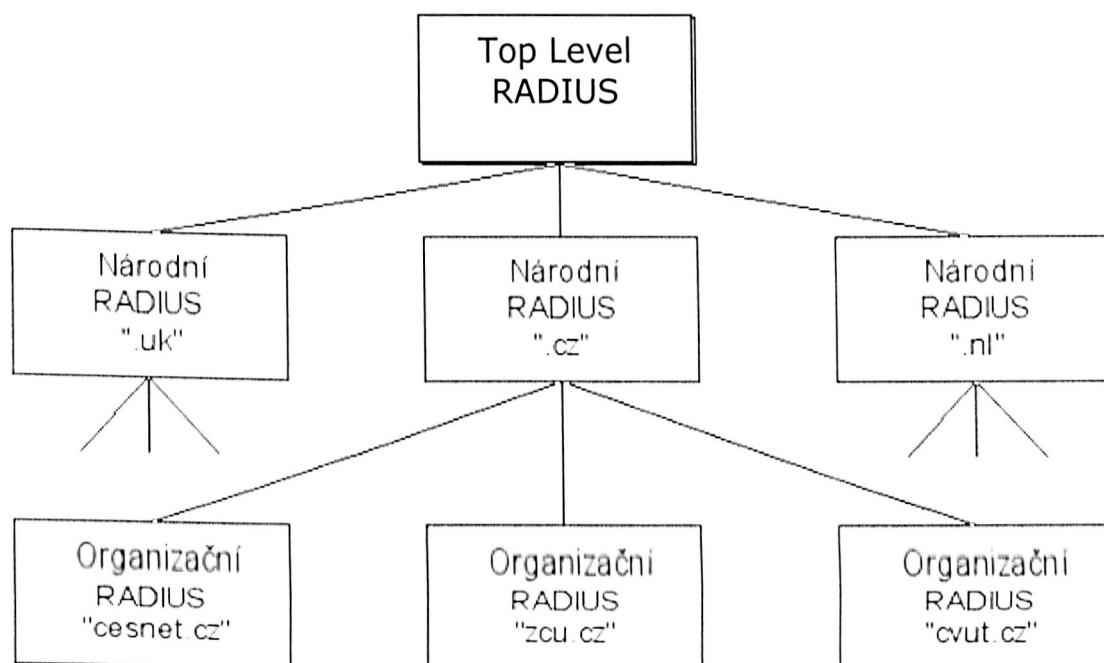


Autorizace pomocí webovského formuláře

Uživatel je firewallem vpuštěn na přihlašovací stránku, kde vyplní své přihlašovací údaje. Následně je firewall odblokován pro jeho IP a MAC adresu a uživatel je připojen do sítě.

Hierarchie RADIUS serverů

Pro ověření je důležité hierarchické uspořádání jednotlivých RADIUS serverů. Každá instituce, která se účastní roamingu, vlastní svůj RADIUS server, který dokáže ověřit pouze lokálního uživatele. Pokud se nepodaří uživatele ověřit, je požadavek předán nadřazenému „národnímu“ RADIUSu. Ten pak předá požadavek na autorizaci konkrétnímu RADIUSu. Toto směrování provádí za pomoci realmů. Realm může být jakýkoliv řetězec znaků. Z praktických důvodů se obvykle volí stejný, jako je název organizace. Přihlašovací řetězec je tedy ve tvaru jméno@realm.cz. „Národní“ RADIUS směřuje jen realmy s národní doménou „cz“. Realmy s jinou doménou než „cz“ jsou dále přeposlány na „TOP-LEVEL RADIUS“, ze kterého jsou přesměrovány na konkrétní národní RADIUS.



9. Plánování školní sítě

Než přistoupím k popisu na návrh stavby větší sítě, je důležité definovat několik základních pravidel, ze kterých se musí vycházet při návrhu této sítě.

Vše musí začít od shromažďování údajů a informací. Aby bylo možné postavit efektivní bezdrátovou síť, je důležité vědět, k čemu má síť prioritně sloužit. Další důležitou věcí je stanovení místa a místních podmínek, ve kterých bude síť pracovat. Je nutné stanovit, kde a kolik uživatelů se bude na tuto síť připojovat. Další důležitou věcí je, zda tato síť má sloužit pouze jako doplněk současného ethernetu nebo zda bude sloužit jako síť hlavní.

Průzkum prostředí – základním průzkumem, kterým se musí začít, je stanovení prostředí, ve kterém je požadavek na dostupnost signálu. Nejlepším postupem je vytvořit plán s obrysy a rozměry. Do tohoto plánu pak zaznamenat veškeré aspekty, které ovlivní návrh sítě.

Je důležité stanovit, zda se bude signálem pokrývat kabinet, třída nebo počítačová učebna. Dále uzavřený školní dvůr nebo naopak školní pozemek či zahrada.

9.1 Instalační plán

Poté, co je stanoveno, kde má být dostupný signál bezdrátové sítě, je vhodné vytvořit plán s rozměry a obrysy tohoto prostředí. Na plánu vyznačit veškeré aspekty, které mohou ovlivnit šíření rádiového signálu. Ve vnitřním prostředí to budou především různé stavební prvky, jako jsou kovové dveře, potrubí, železobetonové stěny... Dále místa, kde jsou používána jiná bezdrátová zařízení, jako jsou bezdrátové telefony, ale i mikrovlnné trouby, protože pracují ve stejném pásmu 2,4 GHz a mohou mít vliv na šíření wi-fi signálu. Ve venkovním prostředí se zas musí vzít v úvahu velké stromy, protože velké množství vody ve stromech pohlcuje prakticky veškerý signál vysílaný na frekvenci 2,4 GHz. V úvahu se musí brát i další aspekty ovlivňující šíření signálu, jako jsou povětrnostní vlivy.

Dále se do plánu zaznamená, přibližně kolik zařízení a kde bude připojeno do bezdrátové sítě. Případně i současná infrastruktura drátového ethernetu a místo, kde se

budou připojovat bezdrátová zařízení k internetu. Toto je velmi důležité, přestože se jedná o stavbu bezdrátové sítě. I když se jedná o bezdrátovou síť, přístupové body v síti s infrastrukturou většinou počítají s přivedením signálu po páteřní ethernetové síti.

Pokud jsou stanoveny základní informace potřebné k návrhu sítě, může se přistoupit k reálné stavbě. Nainstalují se přístupové body do naplánovaných míst. Přestože hodně výrobců udává dosah u svých přístupových bodů, praxe je ve skutečnosti poněkud jiná. Jak bylo napsáno výše, šíření radiového signálu je odvislé od mnoha faktorů. Úplně nejlepším řešením v praxi bývá notebook či jiné zařízení, a vyplatí se vše vyzkoušet v podmínkách reálného prostředí. Zkontrolovat dosah a pokrytí signálem v daném prostoru, a následně podle toho i upravit umístění antény či upravit vysílací výkon přístupového bodu. Na měření signálu samozřejmě existují i speciální přístroje, jako je spektrální analyzátor, kterým se měří síla signálu i případné zdroje jeho rušení. Ovšem při finančních podmínkách většiny škol se lze bez tohoto přístroje obejít.

9.2 Školní síť

Pokud bude mít škola zájem o vytvoření bezdrátové sítě, bude se s největší pravděpodobností jednat o síť s infrastrukturou s několika přístupovými body. Tyto body budou nakonfigurovány tak, aby spolu utvořily jedinou síť (tedy na všech těchto přístupových bodech bude nastaven stejný identifikátor sítě - SSID). Každý z nich ovšem bude nastaven na jiný kanál (viz dále), aby se vysílání přístupových bodů co nejméně rušilo, v lepším případě nerušilo vůbec. Jakmile se pak klient připojí na danou síť, může se dále pohybovat v rámci dosahu této sítě, aniž by přišel o spojení s touto sítí (viz roaming). Dosah přístupových bodů by měl být nastaven tak, aby se dosah radiového vysílání překrýval, jak je přibližně znázorněno na obrázku.

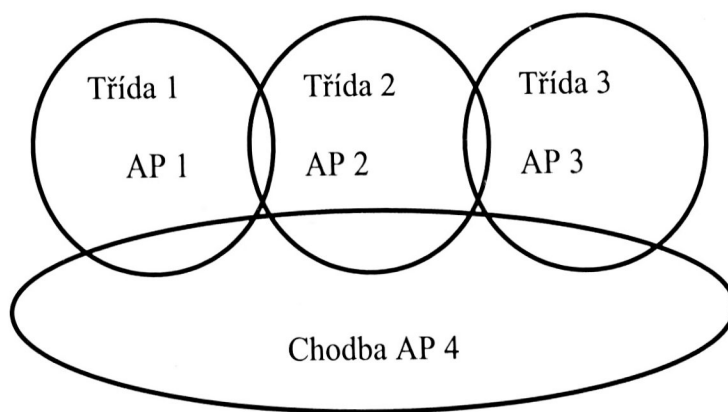


Schéma pokrytí sítě access pointy

9.3 Nastavení kanálů

Při nastavování kanálů se vychází z technické specifikace wi-fi sítě, kde šířka nosného signálu je 20 MHz. Jednotlivé kanály jsou od sebe vzdáleny 5 MHz (viz tabulka dále). Wi-fi pracuje v pásmu 2,412 – 2,472 GHz. Je zde tedy 13 kanálů. Protože je ale šířka vysílaného signálu 20 MHz, mohou se dostat pouze 3 kanály, které se nebudou navzájem překrývat. To tedy znamená, že v případě uvedeném na obrázku nelze dosáhnout takového řešení, aby se kanály vůbec nepřekrývaly. Jediným řešením je kanály od sebe co možná nejvíce oddálit, aby docházelo k co nejmenšímu vzájemnému rušení. Dále se upravuje výkon vysílání jednotlivých přístupových bodů. Pomocí směrových antén se navíc dá dosáhnout i co možná nejlepšího možného pokrytí v určené místnosti s omezením rušení ostatních přístupových bodů.

<i>Kanál</i>	<i>Frekvence</i>
1	2,412 GHz
2	2,417 GHz
3	2,422 GHz
4	2,427 GHz
5	2,432 GHz
6	2,437 GHz
7	2,442 GHz
8	2,447 GHz

<i>Kanál</i>	<i>Frekvence</i>
9	2,452 GHz
10	2,457 GHz
11	2,462 GHz
12	2,467 GHz
13	2,472 GHz

Aby byla umožněna možnost roamingu, na přístupových bodech musíme ještě vypnout funkci DHCP serveru. V naší bezdrátové síti musí být pouze jeden přístupový bod se zapnutým DHCP serverem.

10. Nastavení multifunkčního Access pointu

Rychlé shrnutí

AP režim – většinou základní nastavení access pointů. V tomto nastavení plní funkci centrálního distributora signálu pro bezdrátové klienty. Určují, zda se přes ně klient připojí do sítě nebo ne. Některé vyžadují autentizaci podle protokolu 802.1x před poskytnutím internetu.

Bridge režim – poskytuje spojení mezi dvěma vzdálenými LAN.

Gateway režim – zařízení se bude chovat jako širokopásmový router. Jeden LAN port se bude chovat jako WAN port pro připojení ADSL nebo kabelového modemu. NAT proběhne mezi WAN a LAN.

Klient režim – připojuje počítač k Access pointu. Přes ten pak přenáší data dále do sítě.

Univerzální repeater – rozšiřuje pokrytí signálu sítě. Nevyžaduje od druhého zařízení WISP, takže může pracovat s každým bezdrátovým zařízením.

WISP režim (klientský router) – Access point se chová na jedné straně jako klient pro WAN. Na druhé jako ethernetový HUB pro LAN.

WISP režim (univerzální repeater) – Access point se chová stejně jako u WISP, na druhé straně šíří bezdrátový signál. Bezdrátový výkon je rozdělen mezi dvě bezdrátové části (AP a klient), takže nastavení hodně ovlivňuje výkon zařízení.

Příklad nastavení multifunkčního přístupového bodu

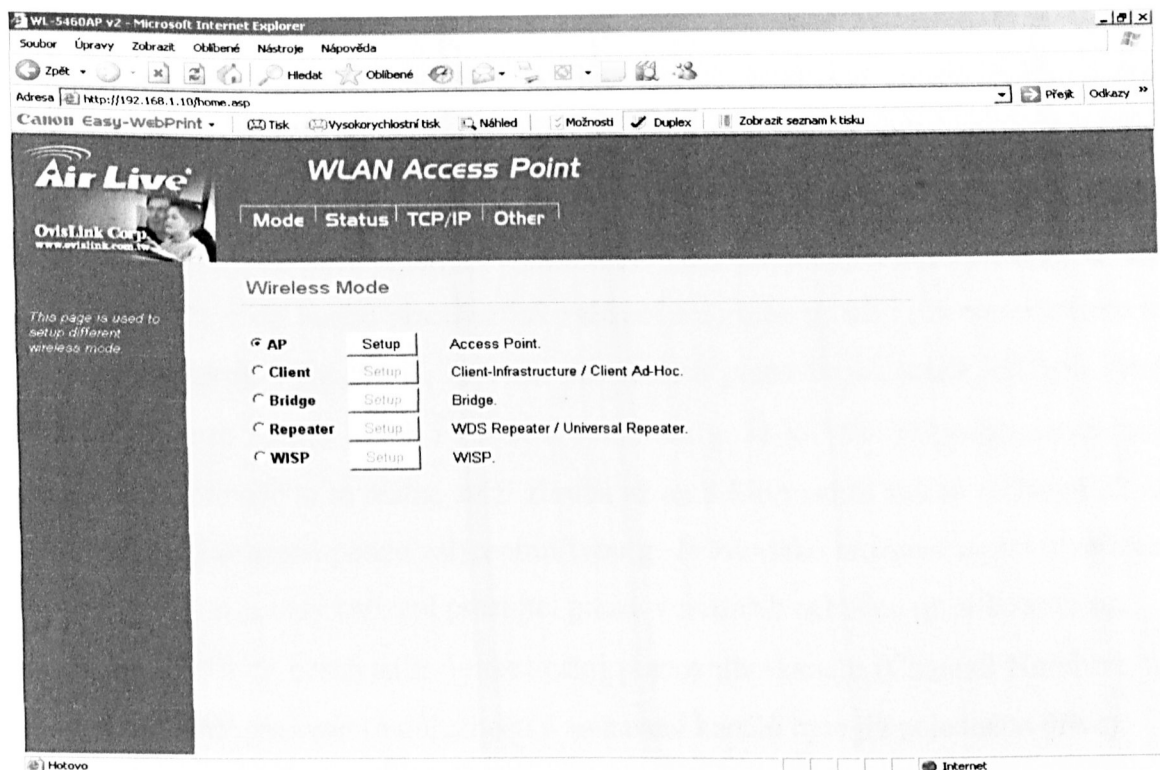
Příklad základního nastavení Wlan Access pointu je popsán na zařízení Air Live 5460AP od firmy OvisLink. Následující obrázky jsou pouze ilustrativní, protože každý výrobce implementuje do svých zařízení svoje specifické grafické rozhraní. Nicméně nastavení většiny access pointů se nikterak zvlášť neliší.

Jako prvotní věc při konfiguraci access pointu se musí nastavit režim, v jakém bude toto zařízení pracovat. Tyto jednotlivé režimy byly již popsány výše. Může se stát, že ne všechna zařízení budou umět pracovat ve výše popsáných režimech, proto je důležité již při jejich výběru a nákupu určit, k čemu budou jednotlivá zařízení prioritně určena.

Výběr režimu zařízení

V tomto nastavení se vybere základní mód, ve kterém bude toto pracovat. Všechny tyto módy byly popsány výše.

V příkladu bude popsáno základní nastavení pro bezdrátovou síť – tedy access point (AP) a klient.



Režim AP (access point)

The screenshot shows the configuration interface for an Air Live WLAN Access Point. The browser window is titled 'WL-5460AP v2 - Microsoft Internet Explorer' and the address bar shows 'http://192.168.1.10/home.asp'. The page has a dark header with the 'Air Live' logo and 'WLAN Access Point' text. Below the header, there are tabs for 'Mode', 'Status', 'TCP/IP', and 'Other'. The main content area is titled 'AP Mode Settings' and contains the following configuration options:

- Alias Name: Wireless_AP
- Disable Wireless LAN Interface
- Band: 2.4 GHz (B+G)
- SSID: Sadlovo
- Channel Number: Auto
- Wireless Client Isolation: Disabled
- Security: Setup
- Advanced Settings: Setup
- Access Control: Setup

At the bottom of the configuration area, there are buttons for 'Apply Changes' and 'Reset'. The browser's status bar at the bottom shows 'Hotovo' and 'Internet'.

Aby se od sebe rozlišily jednotlivé bezdrátové sítě, musí mít každá přiděleno své vlastní SSID, tedy identifikátor sítě. Dále se při nastavení AP musí nastavit norma (Band), která určí, jaké zařízení bude možné v síti používat – tedy a, b, g. V tomto případě se jedná o zařízení pracující v pásmu 2,4 GHz podporující normy b a g. AP lze nastavit tak, že v síti budou pracovat jak zařízení s normou g, tak i s normou b (toto je vidět na obrázku). Výhodou je, že v síti pak mohou pracovat jak starší zařízení, která podporují pouze normu b, tak i zařízení s normou g. Je to však vykoupeno rychlostí přenosu dat, protože ta se reálně sníží zhruba až na 8 Mb/s místo reálné rychlosti 22 až 30 Mb/s v síti osazené pouze zařízeními typu g. Je zde také možnost nastavit zařízení pouze na normu g, tedy zařízení pracující pouze v normě b nebudou do sítě zařazena.

Dalším důležitým nastavením je nastavení pracovního kanálu (Channel Number), na kterém bude AP pracovat (o důležitosti a nastavení kanálů bylo již pojednáno dříve).

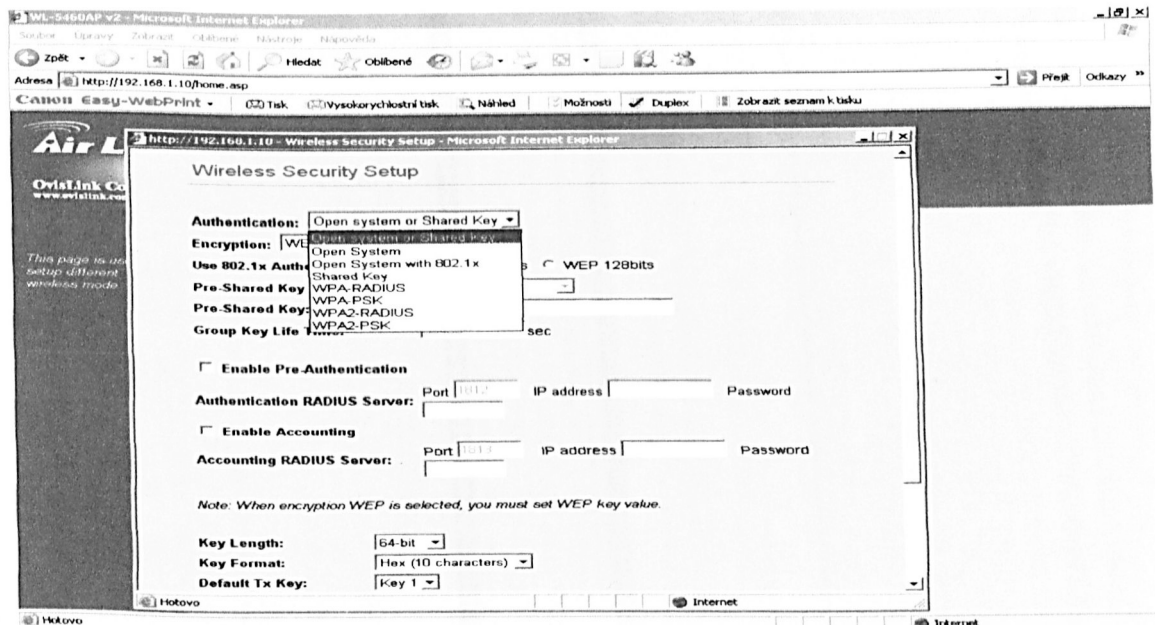
Nastavení zabezpečení

V nastavení „Security“ se nastavuje zabezpečení bezdrátové sítě. Jednotlivým způsobům zabezpečení sítě se věnovala kapitola osm „Ochrana v sítích wi-fi“. Proto zde nebudou popsána jednotlivá nastavení, ale pouze ukázáno základní nastavení pro vytvoření základního zabezpečení bezdrátové sítě.

V položce Authentication se zvolí způsob autentifikace, kterou bude síť používat. Při nastavení „Open system“ nebude přístup k síti zabezpečen, tedy k síti se bude moci připojit jakýkoliv klient.

Položka Encryption určuje, jakým způsobem budou přenášená data kryptována. V dalších kolonkách se nastavuje přístup a jeho zabezpečení při používání RADIUS serverů.

Pokud je access point nastaven na základní zabezpečení systémem WEP, v položce Key length se musí nastavit síla šifrovacího klíče (základní 64 bit). Dále se pak ještě musí nastavit šifrovací klíč, který si při přihlášení vymění klient s přístupovým bodem.



Nastavení Wireless advanced setting

V tomto nastavení se dají nastavit další vlastnosti access pointu. Nejdůležitější je zde možnost nastavení vysílacího výkonu (Tx Power Level) a možnost skrytí vysílání SSID (více bylo popsáno v kapitole osm).

Nastavení STATUS

Tato kolonka souhrnně vypisuje nastavení multifunkčního Acces pointu.

System Data

System

Uptime:	2day:22h:25m:30s	(doba připojení k AP)
Firmware Version:	5460APv2_e8	(verze firmware)

Wireless

Mode:	Infrastructure Klient	(mód zařízení)
Physical Address:	00:4f:62:0c:01:74	(MAC adresa)
Band:	2.4 GHz (B+G)	(povolené normy)
SSID:	Sadlovo	(identifikátor sítě)
Channel Number:	7	(číslo kanálu)
Encryption:	WEP 64bits	(síla šifrování)
State:	Connected	(stav)
BSSID:	00:18:39:37:3e:8a	(MAC adresa přístupového bodu)

LAN Configuration

Connection Method:	Fixed IP	(způsob přidělení IP)
Physical Address:	00:4f:62:0c:01:73	(MAC adresa tohoto zařízení)
IP Address:	192.168.1.10	(IP adresa)
Network Mask:	255.255.255.0	(Maska sítě)
Default Gateway:	0.0.0.0	(výchozí brána)
DHCP Server:	OFF	(DHCP vypnuto)
DHCP Start IP Address:	192.168.100.100	(rozmezí přidělování IP adres)
DHCP Finis IP Address:	192.168.100.200	(rozmezí přidělování IP adres)

Internet Configuration

Connection Method:	Getting IP from DHCP server...	(získání IP adresy)
Physical Address:	00:4f:62:0c:01:73	(MAC adresa tohoto zařízení)
IP Address:	0.0.0.0	(IP adresa)
Network Mask:	0.0.0.0	(maska sítě)
Default Gateway:	0.0.0.0	(výchozí brána)

Nastavení TCP/IP

Tady se nastavuje IP adresa access pointu, submasky sítě a IP výchozí brány. Pokud access point pracuje v módu AP, nastavuje se zde rozmezí přidělovaných IP adres. Klient při připojení k AP požádá o přidělení IP. DHCP server pak dynamicky přidělí jednotlivým klientům IP adresu. Více o autentizaci bylo popsáno v předchozích kapitolách.

WL-5160AP v2 - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Obilbené Nástroje Nápověda

Adresa http://192.168.1.10/home.asp

Canon Easy-WebPrint Tisk Vysokorychlostní tisk Náhled Možnosti Duplex Zobrazit seznam k tisku

Air Live WLAN Access Point

Mode Status TCP/IP Other

LAN Interface Setup

This page is used to configure the parameters for local area network which connects to the LAN port of your Access Point. Here you may change the setting for IP address, subnet mask, DHCP, etc.

IP Address: 192.168.1.10

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 0.0.0.0

DHCP: Disabled Server IP: 0.0.0.0

DHCP Client Range: 192.168.100.100 - 192.168.100.200 Show Client

DNS Server:

802.1d Spanning Tree: Disabled

Clone MAC Address: 000000000000

Apply Changes Reset

http://192.168.1.10/LANsetting.asp Internet

Nastavení Other

V tomto nastavení lze provést změnu firmwaru, uložit, načíst nastavení access pointu, nastavit či změnit heslo do administrace či nastavit datum a čas access pointu.

Nastavení režimu CLIENT

Toto nastavení umožňuje připojení k AP a přes něj pak dále do LAN. Zde je důležité nastavení SSID, podle kterého se klient bude připojovat do konkrétní sítě. Možnost „Site Survey“ zobrazí všechny sítě, které nemají potlačené vysílání SSID. Nastavení „Channel Number, Security, Advanced settings“ je totožné s nastavením, jak je nastaveno u access pointu.

The screenshot shows a web browser window titled "WL-5460AP v2 - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://192.168.1.10/home.asp". The page content is for a "WLAN Access Point" in "Client Mode". The settings are as follows:

- Alias Name: Wireless_AP
- Disable Wireless LAN Interface
- Band: 2.4 GHz (B+G)
- Network Type: Infrastructure
- SSID: Sadlovo (with a "Site Survey" button)
- Channel Number: auto
- Auto Mac Clone (Single Ethernet Client)
- Manual MAC Clone Address: 000000000000
- Security: Setup
- Advanced Settings: Setup

Buttons at the bottom include "Apply Changes" and "Reset". A status bar at the bottom shows "Hotovo" and "Internet".

11. Zdravotní rizika wi –fi

Pokud jde o zdravotní rizika spojená s používáním wi –fi sítí, je to asi podobné jako u používání mobilních telefonů. Zatím existují jen různé dohady o možném negativním působení záření, ale v současnosti neexistují žádné studie, které by prokázaly nebo vyvrátily jejich případnou škodlivost pro člověka. Co se týká prostředí škol, požadavek na ověření nezávadnosti školních wi – fi sítí vzešel z britské odborové organizace PAT (Professional Association of Teachers). V dopise adresovaném ministru školství se požaduje ověření nezávadnosti školních wi –fi sítí na zdraví žáků. Podle předsedy tohoto odborového svazu Philipa Parkina „dosud nebyla existence zdravotních rizik spojených s využíváním těchto technologií zcela vyloučena“. Požaduje zjistit, zda dlouhodobý pobyt v prostředí pokrytém signálem wi – fi sítě nemůže přinášet určitá zdravotní rizika.

Technologie wi – fi využívá pro přenos svého signálu elektromagnetického vlnění. Toto vyzařované vlnění je mnohem menší než záření vyzařované mobilními telefony, protože na rozdíl od nich bezdrátové sítě pokrývají mnohem menší plochu. Proto mohou mít také menší vysílací výkony.

Profesor fyziky Lawrie Challis z University of Nottingham v rozhovoru pro Daily Telegraph ve věci srovnání vyzařování wi – fi a mobilních telefonů uvedl, že ve vzdálenost dvaceti centimetrů od vysílače je intenzita vyzářeného elektromagnetického pole jen cca 1% oproti vyzařování z mobilního telefonu. Z toho tedy vyplývá, že používání wi –fi zařízení v pevných pracovních stanicích s sebou nese jen velmi malá rizika. Jiná situace ale nastává u přenosných zařízení, která se pohybují ve vzdálenosti je několika centimetrů od uživatele. Pokud by se tedy opravdu prokázalo, že wi –fi záření může být v některých případech škodlivé, pak by se mělo zabránit přímému kontaktu uživatele s vysílacím zařízením (například tedy práce s notebookem na klíně apod.) Existuje zdravotním výzkumem nepodložená domněnka, že by dlouhotrvající působení tohoto elektromagnetického pole mohlo mít dopad na gonádotropní hormon testosteron a tvorbu chromozomu y.

Z pohledu praxe se však nedá udělat skutečně jednoznačná a relevantní studie zaměřená na škodlivost prostředí pokrytého signálem wi – fi sítě. V praxi se totiž člověk pohybuje v prostředí, které je plné elektromagnetického pole. De facto skoro každé

elektrické zařízení kolem sebe vyzařuje určité elektromagnetické pole. A to ať už se jedná jen o druhotný fyzikální jev nebo cílené elektromagnetické vyzařování. Většina běžných zařízení založená na určitém vysílání používá elektromagnetické pole o určité frekvenci a intenzitě jako nosné prostředí pro šíření signálu. Tedy například rozhlasové a televizní vysílání, šíření signálu mobilních telefonů, radarů atd. Například i mikrovlnné trouby používají k ohřevu stejné elektromagnetické pole, tedy s frekvencí 2,4 GHz jako některá wi – fi zařízení. Výkon jejich magnetronu se pohybuje v okamžiku ohřevu v řádu set-krát vyšším, než je tomu při šíření wi – fi signálu, a to i přes to, že jsou tyto trouby elektromagneticky stíněné. Proto se osobně domnívám, že v porovnání s intenzitou jiných elektromagnetických polí je vysílání wi – fi technologií na zdraví člověka zanedbatelné a prakticky neprokazatelné.

II. Využívání ICT a bezdrátových technologií

12. Význam ICT ve vzdělávání

Dříve než zde bude popsáno, jak je možné využívat bezdrátové technologie ve školním prostředí, naznačím hlavní přínosy v zavádění informačně komunikačních technologií do výuky.

Informační a komunikační technologie mají ve vzdělávání svůj nepopiratelný význam. ICT podněcují změny nejen ve způsobu vedení samotné výuky, ale mají i dopad na obsah vyučování. Podstatou je odklon od zažitého instruktivistického přístupu ke vzdělávání konstruktivistickému, ve kterém učitel působí hlavně v roli průvodce a žákova pomocníka při konstrukci jeho vědomostí. Zavádění ICT do vzdělávání má i další pozitivní přínos ve změně organizace výuky a přechod z klasického vyučování jednotlivých předmětů na vyučovací projekty, ve kterých se prolínají a využívají znalosti několika předmětů. To tedy znamená, že samotná výuka nemusí už být násilně rozčleněna na jednotlivé vyučovací předměty, ale díky projektové výuce může procházet skrze ně. To s sebou přináší nejen zvýšení produktivity, ale i kvality ve vzdělávání.

Přínosy ICT ve vzdělávání:

(Rambousek, 2000, str. 17 – 18 - výtah)

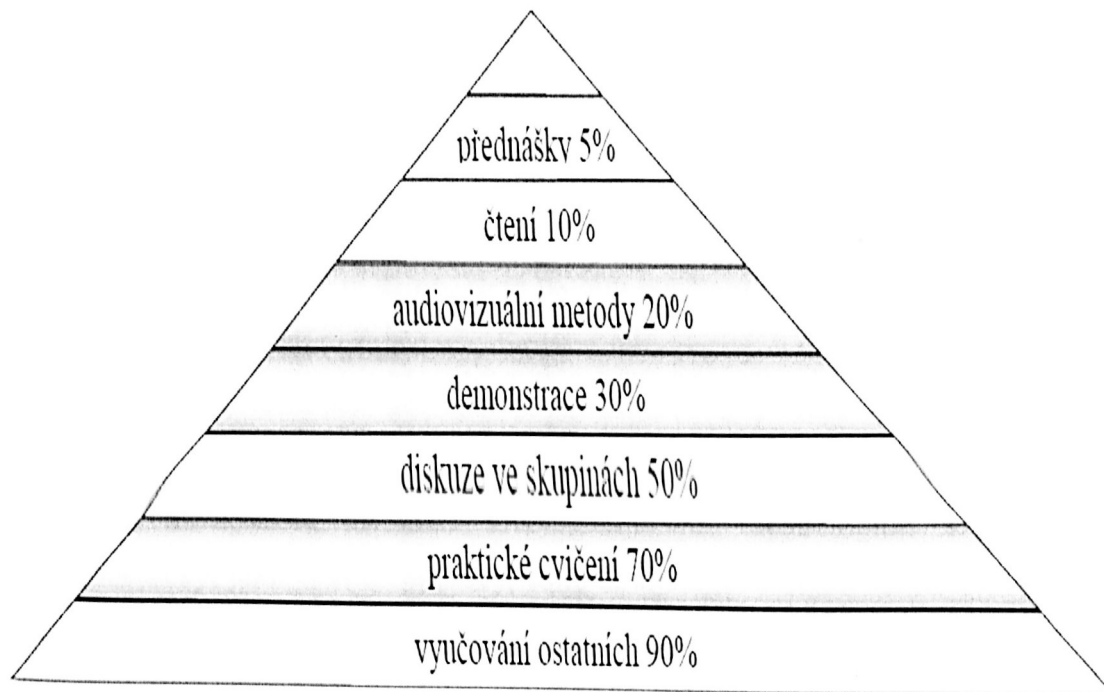
- ICT umožňují zvýšit kvalitu průběhu a výsledků vzdělávacích aktivit. Dovolují v řadě směrů zlepšit transfer obsahu vzdělávání a podpořit proces konstruování znalostí z informací.
- ICT vytvářejí předpoklady pro systematické a utříděné získávání znalostí a jejich efektivní a globální předávání, čímž usnadňují spolupráci, týmovou práci i dostupnost vzdělávání.
- ICT mohou snížit náklady za realizaci daných vzdělávacích cílů nebo uspořit čas nutný k jejich realizaci, a zvýšit produktivitu.

12.1 Didaktický přínos ICT ve výuce

Efektivita výuky je přímo závislá na použité vyučovací metodě. Na následujícím pyramidovém grafu dle S. Shapirové je znázorněna efektivita výuky podle použitých vyučovacích metod. Je patrné, že zapojení audiovizuální techniky do edukačního procesu je velmi účinné. Z grafu je zřejmé, že výuka obsahující podporu audiovizuální techniky je oproti prostému přednášení učiva výrazně efektivnější.

V grafu jsou zvýrazněna pole, v nichž by využití bezdrátových technologií mohlo napomoci dalšímu zintenzivnění výuky, a to jak ve smyslu vyšší motivace, tak i účinnosti. Proto by se dostupnost konektivity k síti internet či intranet v kterékoliv učebně měla stát nedílnou součástí moderních škol.

Využívání audiovizuální techniky a příprava praktických cvičení s aktivním využitím bezdrátových technologií je sice náročnější na přípravu ze strany učitele, maximálně se však vyplatí s ohledem na intenzifikaci vyučovacího procesu a vyšší retenci žákem získaných vědomostí a dovedností. (Více o tom ve 13. kapitole.)



pyramida učení, Shapiro 1992

12.2 Vliv didaktických prostředků na efektivitu výuky

Z didaktického pohledu je využívání audiovizuálních souborů zařazeno do skupiny materiálních didaktických prostředků. Pokud jsou tyto zařazeny do výuky spolu s průvodním či vysvětlujícím projevem učitele, stoupá značně efektivita výuky. O tom, jak člověk vnímá, píše ve své knize „Školní didaktika“ Otto Obst a Zdeněk Kalhous na straně 337 toto: „Funkce materiálních didaktických prostředků vyplývá ze skutečnosti, že člověk získává 80% informací zrakem, 12% informací sluchem, 5% informací hmatem a 3% ostatními smysly. V tradiční škole tyto skutečnosti nejsou respektovány a zapojení smyslů je následující: 12% informací je získáváno zrakem, 80% sluchem, 5% hmatem a 3% ostatními smysly. Jestliže tedy chceme změnit dané poměry, budeme muset pracovat v duchu starého čínského přísloví, které říká, že vidět znamená zapomenout, vidět a slyšet znamená znát, vidět, slyšet a dělat znamená umět.“

Toto tedy ukazuje na efektivitu při využívání audiovizuálních prostředků pro dosažení stanoveného cíle.

12.3 Technické výukové prostředky a didaktická technika

S rozvojem techniky se tato dostává i do škol a stává se tak každodenní pomůckou učitelů. Díky jejímu rychlému rozvoji i příznivé cenové politice výrobců se učitelům dostávají do rukou velmi silné nástroje, které mohou používat pro podporu své výuky - jako jsou DVD, počítače, data-projektory, digitální fotoaparáty či interaktivní tabule.

Moderní didaktická technika pracující s digitálními daty umožňuje reprodukce audiovizuálních souborů. Ve většině případů nahrazuje klasickou, většinou jednoúčelovou, didaktickou techniku. Díky soudobým technologiím lze některé didaktické pomůcky, jako jsou diapozitivy, fólie či analogové audio nahrávky, převést do digitálního formátu. Tato data pak lze uložit na centrální datové úložiště, ke kterému je možno přistupovat pomocí počítačové sítě. Zde by našla své pole působnosti podpora bezdrátové počítačové školní sítě. Přistupovat k těmto datům by pak bylo možné prakticky odkudkoliv. Pokud by chtěl vyučující využívat tyto zdroje, potřebuje pouze přístup k síti, notebook či jiné zařízení s podporou wi-fi technologie, případně data-

projektor. Není pak vázán na soubor jednoúčelových zařízení (zpětný projektor, diaprojektor či magnetofon) a na jejich zdlouhavou instalaci, a má větší prostor pro využívání audiovizuální podpory.

12.4 Role internetu ve vyučování

Využití internetu pro podporu vzdělávání je všeobecně považováno za velmi perspektivní. A to nejen ve formě samotného e-learningu, ale hlavně jako podpora výuky. Velmi rychle se blíží doba, kdy každý student bude ve škole používat počítač jako zcela běžnou pomůcku pro řešení zadaných úkolů. Vedení výuky se pak bude odklánět od frontální formy výuky více k formě problémové a projektové s větším využitím mezipředmětových vztahů.

Problémové metody budou více aktivizovat žáky a donutí je i více uvažovat nad informacemi, třídít je a hodnotit.

Projektové vedení výuky povede žáky k větší nutnosti kooperace, získávání a zpracování informace a větší odpovědnosti žáka za hodnotu výstupu jeho podílu práce na týmovém projektu.

Navíc správně vybrané úkoly či projekty při těchto formách výuky mohou být zaměřeny na řešení příkladů z praxe. To povede k větší motivaci a zainteresovanosti žáka na řešení problému. Přidanou hodnotou tak bude vnitřní motivace žáka, což vede k efektivnějšímu osvojení poznatků oproti motivaci vedené pouze vnějším tlakem.

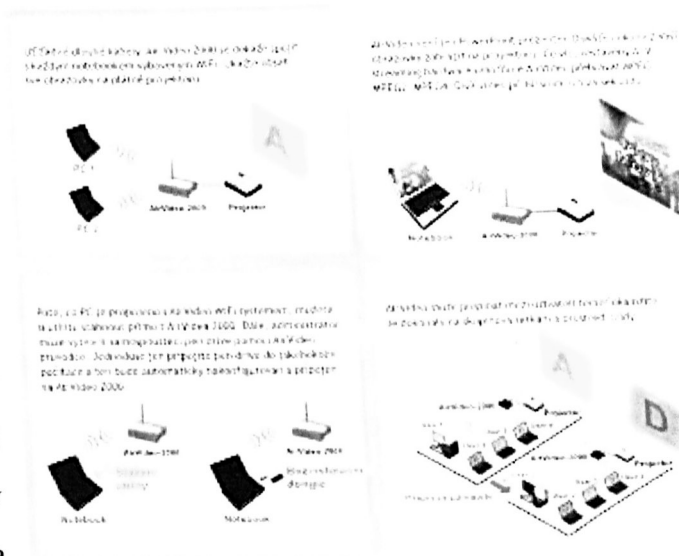
Hlavní role internetu se také bude nadále měnit. Bude se odklánět od své současné hlavní role, kdy je využíván hlavně jako zdroj informací. Kromě současné role bude navíc plnit roli jakési „informační dálnice“, která bude propojovat žáky a jejich týmy s učiteli, s odborníky, dalšími školami či jinými konzultanty.

13. Využití bezdrátových technologií ve školním prostředí

Implementace bezdrátové sítě ve škole najde velké možnosti pro své využití. A to nejen jako podpora v možnosti připojení k internetu či intranetu, ale i jako podpora výuky samotné.

Jak už bylo napsáno dříve, díky technickému rozvoji se už v podstatě stává samozřejmostí, že se rozšiřuje současné vybavení škol o notebooky a vizualizéry. Například notebooky spojené s data-projektory mohou do značné míry odstranit současné nedostatky v technickém vybavení jednotlivých tříd. Svými možnostmi dokáží nahradit jednoúčelová zařízení jako magnetofon, video/DVD přehrávače, meotary, interaktivní tabule a jiná, do současné doby používaná zařízení. Díky svým možnostem

mohou podpořit proces výuky a obohatit jej o možnost využívání moderních multimedálních prezentací. V praxi to znamená, že si učitel může pro své žáky připravit podpůrné materiály, jako jsou např. powerpointové prezentace, fotografie, audio či video-nahrávky, simulátory různých dějů či jiné, třeba



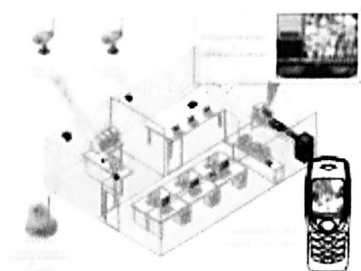
flashové animace, oživující a podporující efektivitu jeho výuky. Díky této technice už nebude vázán na třídu vybavenou projekční technikou, protože pomocí přenosného notebooku a data-projektoru si ji jednoduše do třídy přinese. V lepším případě, kdy by byly učebny vybaveny stacionárními bezdrátovými prezentery s data-projektory, by situace byla ještě jednodušší. Pak by učiteli stačil už jen notebook s wi-fi.

Další možnost využití bezdrátových prezentérů spočívá v jejich snadné změně volby zdroje obrazového signálu. V praxi to znamená, že vyučující může přepínat a zobrazovat práci jednotlivých žáků na jejich bezdrátových zařízeních. Ani zde však nekončí možnosti pro zvýšení efektivitu výuky.

Díky bezdrátové technologii (především wi-fi) si žáci, kteří mají možnost vyžít zařízení schopná komunikovat prostřednictvím bezdrátové sítě, mohou tyto podpůrné

materiály stáhnout a nadále je používat například při svém domácím opakování či učení. Přestože takové vybavení mezi žáky v současné době ještě není zcela běžné, je předpoklad, že se tato situace bude velmi rychle měnit. Tento trend ve využívání moderních technologií je zcela patrný například na rozšiřování mobilních telefonů. Před deseti lety byl mobilní telefon jen výsadou velmi bohatých podnikatelů. Dnes jej vlastní prakticky všechny děti na druhém stupni základních škol.

Je tedy jen otázkou určitého času, kdy do sebe tyto implementují další funkce a možnosti pro své využití. Pro účely podpory vzdělávání vidím jejich nesporné výhody



v jejich schopnosti pořizování audiovizuálních záznamů srovnatelných s kvalitou webkamer, zvětšujícího se obsahu paměti a v rozměrech – tedy v možnosti mít takovéto zařízení stále při sobě.

Zařízení, které bude mít v podstatě každý žák u sebe, bude moci být využito pro doplnění výukových materiálů.

Žák už nebude muset být odkázán pouze na zápisky, které si vytvoří sám, či v horším případě opíše pouze od spolužáků, ale bude mít k tomu ještě možnost je doplnit o plně sofistikované podklady vytvořené učitelem daného předmětu. Tak bude opravdu vědět, co je více či méně podstatné a od čeho by měl případně abstrahovat. Další výhodou bude to, že pokud se žák nebude moci výuky zúčastnit, a to ať už ze zdravotních či jiných důvodů, výukové materiály vytvořené učitelem mu budou nápomocny při doplňování zameškané látky.

Navíc je zde i možnost poskytnutí těchto materiálů rodičům žáků, takže ti pak budou mít více možností své dítě určitou látku lépe doučit. Navíc ještě nebudou odkázáni pouze na používané učebnice. Dalším nesporným přínosem je i to, že rodiče budou mít okamžitý a aktuální přehled o tom, co se jejich dítě ve kterém předmětu momentálně učí a co je od něj požadováno.

Využití podpory bezdrátové sítě však nemusí být omezeno pouze na podporu samotné výuky či umožnění přístupu výukových materiálů pro žáka. Své uplatnění najde i v jiných oblastech školního prostředí.

Zdroje materiálů pro učitele

Vytvoření podpůrných materiálů v elektronické podobě pomůže nejen zefektivnit výuku, ale i ulehčit práci samotným učitelům. Z rozhovorů se začínajícími učiteli vyplývá, že nejhůrší jsou první dva roky výuky, kdy si veškeré své přípravy, ale i podklady musí připravovat, a případně ověřovat validitu informací, následně pak v praxi ověřovat vhodnost a účelnost, případně i variabilitu těchto podkladů. Z toho pak teprve odvozují, jaké podpůrné materiály (prezentace, videa, fotografie...) je či není vhodné při výuce použít. Poté, co se dostanou přes toto přípravné období, zůstávají jim poměrně hodnotné ověřené materiály. Díky nim může být jejich výuka pro žáky zajímavější a hlavně efektivnější. Založí-li si dobré stavební kameny, díky jejich elektronické formě z nich budou moci čerpat i v dalších letech. Výhodou těchto materiálů v elektronické podobě je pak možnost jejich jednoduchého sdílení či výměna mezi učiteli, která nemusí být omezena jen na oblast jedné školy.

13.1 Příklady využití bezdrátové sítě pro podporu práce učitelů

Elektronická evidence

Jak už bylo popsáno na začátku této práce, instalace kabelového ethernetu má svá specifická omezení vycházející z její technologie, takže jen málokterá škola má zavedeny přípojky ke školní síti v každé učebně. Zde se může využít hlavní výhody bezdrátového pokrytí.

Podle nového školského zákona č. 561/2004 Sb. je školám uložena povinnost vést evidenci žáků, ale není už specifikováno, že to musí být v podobě klasické papírové třídní knihy. Proto se začaly vyvíjet jak komerční, tak i freeware produkty s touto školní problematikou.

Mezi nejznámější a asi i nejrozšířenější komerční produkt patří informační systémy KATEDRA nebo Bakaláři (více na portálu <http://katedra.skolaonline.cz> či <http://bakalari.cz>). Ale pro potřeby pouhé elektronické evidence lze použít i stránky s podporou PHP skriptu provázaných s databázovým systémem. Tato data mohou být

ihned on-line zpřístupněna. To navíc umožňuje rodičům sledovat docházku jejich dítěte do školy.

Zavedením elektronické evidence zde nadále odpadá přenos duplicitních dat mezi vedením ve školní matrice (§28, odst. 1, písm. b) a centrální matrikou, do které se přenáší údaje ze školní matriky. Toto může proběhnout elektronickou cestou a ušetřit administrativní práci učitele.

Další možnost využití se nabízí ve vedení evidence žákovských hodnocení. I tato podpora je řešena v informačních portálech KATEDRA či Bakaláři. Platí zde totéž, co už bylo řečeno o elektronické třídní knize, tedy řešení nemusí být postaveno na velkém a drahém systému, ale může být nahrazeno webovským formulářem provázaným s databázovým systémem.

Další možnost elektronické evidence hodnocení žáka může napomoci učiteli kontrolovat počet jednotlivých hodnocení za určité časové období, tedy kontrolovat, zda má nějaký žák málo známek, případně zobrazovat průměr žákových výsledků a upozorňovat na žáky, kteří jsou „na hraně“. Další výhodou opětovně může být i to, že žáci i rodiče se můžou soustavně informovat o průběžných výsledcích.

13.2 Příklady využití podpory bezdrátové sítě při výuce

Největší výtky ze strany žáků vůči učitelům se týkají faktu, že vyučující dostatečně nedokáží propojit samotnou výuku s ukázkami z praxe. Žáci pak nemají motivaci k hlubšímu zaměření se na probíranou látku. Jak zde může pomoci moderní technika?

Pro přiblížení uvedu jeden konkrétní příklad – v odborných technických předmětech se využívají poznatky z různých vědních disciplín. Ve fyzice se například žáci seznamují s jednoduchými stroji, jako je páka, nakloněná rovina, kladka či kladkostroj. Žáci se učí, že celková síla se rovná použité síle násobené působícím ramenem. Na tom se nic změnit nedá. Proto je pro efektivitu výuky velmi důležité vytvoření vnitřní motivace žáka, přičemž je zde rozhodující přístup vyučujícího k výuce daného tématu.

Klasický přístup učitele byl ten, že maximálně na tabuli načrtnul působící páky, ale více dělat snad ani nemohl, protože byl velmi dlouho omezen v možnostech využití didaktických prostředků. Proto je tento způsob výuky všeobecně známý. Po fyzikální stránce se nic nezměnilo, takže po stránce přenosu informace určitě není chybou, když

se to bude učit tímto způsobem dál. Ale věcné apely žáků se tím jen těžko utiší. Novým přístupem moderního pedagoga bude, že si připraví fotografie strojů, kde se zmíněných principů využívá. Určitě to bude lepší příklad, jednodušší vizualizace, pochopení, představení použití v praktickém životě. Pro větší názornost výuky lze však udělat ještě více – a zde je prostor pro další využití počítačů a bezdrátové sítě pro její podporu.

Učitel už má možnost ve své výuce využít k vizualizaci jevů různých apletů, které jsou volně dostupné na internetu. Tyto si pak žáci mohou okamžitě stáhnout do svých přenosných zařízení a dále je zkoušet nejen ve škole, ale i doma na svých počítačích. Určitě je to nejen bude bavit více, než jen čtení učebnice fyziky, ale výsledkem (díky vizualizaci a možnosti nastavovat a zkoušet různé varianty) bude i větší dosažená efektivita učení. Toto řešení je bezesporu zajímavější a určitě i poutavější.

To však pořád ještě plně nevystihuje možnosti ve využití pokrytí bezdrátovou sítí. Vyučující může zadat úlohu, aby každý žák vyfotil objekt ve svém okolí, kde se používá principu jednoduchého stroje. Toto aby pak poslal do konkrétní složky, která se bude týkat materiálů jednoduchých strojů. Příští vyučovací hodinu může učitel zkontrolovat správnost zaslanych fotografií. Navíc tím získá i zpětnou vazbu o tom, jak žáci pochopili probíranou látku a její principy ve využití v praxi. Tedy okamžitou evaluaci.

Toto byl příklad využití nových technologií v předmětech, jako je fyzika, případně technická výchova. Dá se však využít i v abstraktních vědách? Samozřejmě, že i tady se dá výuka podpořit pomocí bezdrátové sítě. Už se zde ani nebudu zmiňovat o možnostech vizualizace, zvláště pak při práci a vypočítávání geometrických těles. Konkrétním příkladem může být žákům zadání, aby spočítali obvod, obsah, objem učebny, školní chodby, hřiště... Další příklady si určitě každý vymyslí. Je zřejmé, že kdyby každý žák měl měřit jednotlivé rozměry, zabralo by to většinu z hodiny. Proto je potřeba jiné řešení. Rozdělením žáků na týmy měřičů a týmy počtářů minimalizujeme potřebnou dobu pro realizaci zadání. Pokud bude zadání třeba na výpočet rozměrů školního hřiště, postup bude následující: každý tým bude vybaven PDA-čkem s podporou wi-fi (případně i jednotkou GPS - pak lze úlohu rozšířit i na využití v zeměpise). Každý tým měřičů dostane úkol změřit jeden určitý rozměr, který hned odešle pomocí bezdrátové sítě týmu počtářů. Tím se dosáhne aktivního zapojení více žáků do výuky a zároveň minimalizuje čas potřebný pro získávání dat. Tedy příklad pro

mezipředmětových vztahů. Konkrétněji propojení matematiky, zeměpisu a informačních technologií. Kromě vlastní výuky jsou navíc děti vedené i k týmové spolupráci.

Aby bylo opravdu zřejmé, že bezdrátové technologie si mohou své místo najít opravdu ve většině předmětů, uvedu ještě jeden příklad. Pokud má škola k dispozici i školní pozemek pokrytý svou wi – fi sítí, můžeme tyto technologie využít například i v předmětech jako je přírodopis, nebo dokonce i pěstitelské práce. Učitel například může vytvořit několik skupin žáků vybavených PDA se zadáním, že žákům pošle název nebo popis určitých rostlin, a podle toho budou muset žáci tyto rostliny najít, vyfotit, popsat... Případně i na podobném principu jako byl popsán na příkladu ve využití v matematice – rozdělením do skupin. Jedna skupina může například vyhledávat určité, třeba léčivé, rostliny na školním pozemku. Ty pak vyfotografuje, obrázek pošle druhé skupině, která z daných obrázků vytvoří fotoalbum a udělá popis k těmto rostlinám. Vytvoří tedy určitý „herbář rostlin školního pozemku“. Nebo může učitel udělat jakousi „exkurzi“ po pozemku, kde žáci budou moci ke každé rostlině ihned najít popis na internetu.

Dá se jen konstatovat, že možnosti pro nasazení bezdrátové sítě do výuky jsou zde de facto omezené pouze fantazií a snahou učitelů vést své vyučování co nejvíce atraktivní a efektivní formou, případně spolupracovat a podílet se na vytváření vyučovacích projektů.

Myslím, že na uvedených příkladech je jasné, že daná technika a bezdrátové sítě si ve škole a ve výuce určitě mohou najít, a také snad najdou, své místo u každého moderně smýšlejícího učitele, který se nespokojí jen se standardním způsobem vedení výuky.

14. Novodobé vize s podporou bezdrátových školních sítí

Tradiční škola se stále jen orientovala a koncentrovala na zprostředkování poznatků dosavadního vědění. Tedy na stanovení a plnění učebního plánu a od něj i odvozeného hodnocení žáků. Tomuto pak byla i podřízena organizace výuky.

Soudobý rámcový vzdělávací program se snaží o odstranění nedostatků dosavadních vzdělávacích programů. Dává určitou autonomii školám, aby se mohly transformovat ve školy nové a moderní.

Moderní škola však musí postavit do centra svého působení žáka, kterému by se snažila vytvořit podnětné prostředí, které odpovídá jeho zájmu, a poskytnout mu pracovní materiály a přiměřenou techniku, aby se mohl vzdělávat podle svých možností a schopností. Případně mu nabízet i možnosti pro jeho individuální rozvoj vycházející z jeho zájmů. Neklást tedy hlavní důraz na množství látky k memorování, ale na tvořivost, zájem a aktivitu, aby se i žák sám mohl podílet na své vlastní seberealizaci.

Proto by se měla budoucí škola více zaměřit na složku pracovní, kde by všechny vzdělávací procesy byly dosahovány buď žakovou samostatností či naopak kooperací žáků se zaměřením na individuální odpovědnost. Škola by se tak lépe zařadila do současné životní reality.

Takovéto vize moderní školy nejsou žádnou novinkou, ale víceméně vychází z dosavadního principu alternativního školství. Výuka je zde vesměs vedena nikoli přesně daným učebním plánem, kde je nosnou složkou frontální výuka, ale alternativně se přizpůsobujícím školním plánem, který získává konkrétní podobu pod vedením učitele. Dalším typickým prvkem těchto škol je ve velké míře omezené využívání klasických učebnic. Ve výuce je snaha využívat nové, multimediální učebnice a snaha využívat podpory dalších informačních zdrojů. Zde se otvírá možnost pro masivní využívání internetu ve výuce. Díky dostupnosti internetu pomocí pokrytí bezdrátovou sítí se tak rozšiřují možnosti pro získání velkého množství informací, ke kterým se může dostat každý žák pomocí svého notebooku. Navíc přístup každého žáka k internetu může podporovat i kooperaci mezi studenty, která není omezena pouze na hranice třídy. Dále dává studentům i možnost pro rozšiřující konzultace s odborníky.

Tento způsob výuky může odstranit i největší nedostatek frontální výuky – tedy nemožnost diferencovat jednotlivé žáky a akceptovat jejich rychlost v postupu a hloubce jejich vzdělávání.

15. Průzkum na základních školách

Záměrem této diplomové práce není jen obeznámit s různými bezdrátovými technologiemi a jejich specifikacemi, ale i naznačit, jak by se daly tyto technologie využít v podmínkách základních škol, kde by jejich využití mohlo najít uplatnění při pomoci žákům, učitelům, ale dokonce i rodičům.

Aby se tato práce nepohybovala v čistě v teoretické rovině, kladla si za cíl i zjistit, zda, a případně i jak, jsou tyto technologie využívány na základních školách. Dále zjistit technické zázemí těchto škol a z tohoto pak vyvodit závěry o složitostech implementace těchto technologií na daném stupni škol.

Vzhledem k možnostem studenta Pedagogické fakulty jsem jako hlavní metodu průzkumu zvolil metodu dotazníkového šetření. V případě vstřícnosti zástupců škol i metodu řízeného rozhovoru. Využití dotazníkového šetření jako hlavní metody pro získávání údajů jsem zvolil z několika důvodů. Hlavními důvody mluvícími ve prospěch dotazníkového šetření bylo, že tato technika sběru informací může obsáhnout větší počet respondentů. Výhodou oproti rozhovoru je také anonymita, kterou dotazníkové šetření nabízí. Další předností oproti osobnímu rozhovoru je zamezení možného zkreslení vyvolaného interakcí mezi tazatelem a respondentem. Naopak značnou nevýhodou této metody je, že je založena na ochotě či neochotě oslovených respondentů ke spolupráci. Návratnost dotazníků při této metodě výzkumu bývá dost nízká. Bohužel, i já jsem udělal podobnou zkušenost. Proto, po zkušenostech s distribucí dotazníků pomocí e-mailu, kdy návratnost byla nulová, jsem musel změnit způsob distribuce na osobní doručování dotazníku do škol. Nevýhodou tohoto řešení však byla nemožnost oslovení většího množství škol a oslovení mnohem většího počtu respondentů. To se samozřejmě muselo projevit v relevanci výsledků. Jsem si vědom případných nedostatků této metody, přesto se mi pro účel této práce zdála nejpříjemnější. Hlavní výhodou rozhovoru je, že neklade příliš velké nároky na

iniciativu respondenta, pro kterého je také obtížnější vyhnout se odpovědi na některé otázky. Tato technika je však nesmírně náročná na čas jak tazatele, tak respondenta. Ve školách, kde většina dotazovaných současně i vyučuje, je tento druh získávání informací obtížně použitelný.

O průběhu dotazníkového průzkumu a postoji škol k němu podrobněji v následující podkapitole „O průzkumu ve využití ICT na základních školách“.

15.1 O průzkumu využívání ICT na základních školách

Pro získání představy o stavu výpočetní techniky, počítačových sítí a jejich využívání pro podporu výuky jsem vytvořil dotazník (viz příloha), který jsem následně distribuoval většinou do sídlištních základních škol. Dotazník do značné míry vycházel z Metodického pokynu MŠMT č.j. 30799/2005-551 na ICT plán rozvoje školy s doplněním otázek zaměřených na využití bezdrátových technologií. Dotazník je tématicky rozdělen na šest okruhů: na okruhy zabývající se současným vybavením školy, technickou podporou učitelů, technickou podporou žáků, použití síťových technologií a jejich správou, a v závěru je dotazník doplněn otázkami pro učitele technických předmětů, kde odpovídají na otázku, jaké technické prostředky ve své výuce využívají.

Na základě zkušeností se sběrem dat musím konstatovat, že většina škol (kromě několika výjimek) mi dávala dost najevo, že nemá velký zájem sdělovat jakékoliv podrobnosti, a to jak o výpočetní technice, tak ani o tom, jak a zda vůbec ji učitelé využívají pro podporu své výuky. Na jedné škole jsem se setkal i s reakcí, že mi škola odmítla cokoli do dotazníku uvést s odůvodněním, že už jen otázka, kolik má škola počítačů, je irelevantní. Naštěstí však některé školy tento názor nesdílely a dotazníky mi vyplnily. Už jen v přístupu škol bylo patrné, jakou váhu přikládají výpočetní technice. Tedy od škol, kde mi paní zástupkyně či ředitelka řekly, ať jim zde „teda ten dotazník nechám“, že ho vyvěsí ve sborovně, a když bude nějaký učitel mít zájem, tak že ho vyplní, až po školy, kde byli velmi potěšeni, že se o tuto problematiku někdo zajímá. Tyto školy mě vzaly do svých počítačových učeben, kde ukazovaly svoje vesměs relativně nové počítače a vybavení svých učeben. Sdělovaly svoje plány do budoucna, co by ještě chtěly zlepšit, pokud jim to finance dovolí. Nezbyvá, než konstatovat, že

využití bezdrátových technologií v podmínkách školní výuky je především odvislé od toho, jakou důležitost přikládá vedení školy výpočetní technice a moderním technologiím vůbec.

12.2 Úkoly dotazníkového šetření a jejich vyhodnocení

V prvním dotazníkovém okruhu jsem si kladl za cíl zmapovat současný stav technického vybavení, s jakým školy mohou disponovat. Moje původní představa byla, že školy budou mít nejen mnohem více počítačové techniky, ale hlavně že budou mít k dispozici mobilní počítačová zařízení. Následně jsem měl v úmyslu z tohoto vycházet při návrhu implementace a využití moderních bezdrátových technologií a hledat způsoby nejen jak ulehčit práci učitelům, ale i jak zlepšit a zefektivnit jejich výuku.

Bohužel, z výzkumu vyplynulo, že skoro více jak dvě třetiny menších škol (školy do pěti set žáků) nedisponují ani jediným notebookem. A zbylá necelá jedna třetina disponovala pouze dvěma či třemi notebooky. U větších škol byla situace podstatně jiná. Vybavení těchto škol notebooky bylo větší a také bylo širší jejich využití ve výuce.

Dále jsem chtěl získat odpověď na otázku, zda školy využívají takové komunikační technologie, ve kterých by našla své uplatnění bezdrátová síť. Tedy zda školy využívají IP telefony či videokamery pro e-learning, případně k čemu využívají kamerového systému. Dost mě překvapilo, že školy v podstatě nepoužívají IP telefonii.

Zajímavým zjištěním je, že přibližné stáří výpočetní techniky v počítačových učebnách se pohybuje v rozmezí tří až pěti let. Toto hodnotí menší školy jako dobré a dostačující, větší školy jsou s tímto stavem nespokojené. Podobné je to i při hodnocení výpočetní techniky určené pro učitele a zaměstnance. Tam více jak polovina menších škol považuje své vybavení za dostačující, zato větší školy jsou s tímto vybavením nespokojené. Nicméně, většina škol své vybavení výpočetní technikou hodnotí jako dobré.

Ve druhém okruhu jsem si kladl za cíl zmapovat, jaké mají učitelé technické zázemí. Na žádné škole nemají učitelé své vlastní počítače, nicméně všichni mají aspoň možnost využívat počítač s přístupem na internet. V možnostech využití soukromých notebooků či jiných zařízení majících možnost využívat školní wi-fi sítě je zde zase obrovský

rozdíl mezi malými a velkými školami. Zatímco část velkých škol má zavedenou bezdrátovou síť, malé školy jen v mizivém procentu. Do budoucna o zřízení wi-fi uvažuje jen necelá polovina těchto škol.

Ohledně využívání internetových zdrojů pro podporu výuky školy uvedly, že na necelé polovině škol víc jak polovina učitelů využívá internet, dále v necelé třetině případů škol internet pro svou práci využívá zhruba polovina učitelů a jen necelá třetina škol uvedla, že méně než polovina z jejich učitelů používá pro svou práci internet. Z toho tedy vyplývá, že většina učitelů pro svou práci internet využívá. Pak tedy zavedení možnosti bezdrátové sítě by ve škole určitě našlo své uplatnění minimálně ve zpříjemnění práce učitelů, aby mohli využívat svoje notebooky a nebyli odkázáni na společné počítače.

Výzkum dále ukázal, jaké technické výukové prostředky mají možnost učitelé ve své výuce používat. Většina učitelů má k dispozici skoro v každé třídě kromě interaktivní tabule data-projektor, magnetofon, video či DVD. Školy uvedly, že tato technika je dostupná přibližně ze čtyřiceti procent ve všech učebnách. Zde by tedy také našla uplatnění podpora wi-fi sítě, protože všechna tato zařízení může zastoupit jeden notebook s reproduktory a data-projektorem. Případné multimediální soubory by mohly být uloženy na centrálním datovém úložišti, aby k nim měli učitelé přístup odkudkoli a nebyli vázáni na konkrétní notebook a jeho data na harddisku.

Ve třetím okruhu jsem zjišťoval, zda mají žáci volný přístup k internetu, případně, zda jim škola umožňuje využívat jejich osobní zařízení pro přístup k internetu. Toto však neumožňuje žádná škola. Využívat školní počítače a internet mohou žáci mimo vyučování v osmdesáti procentech škol.

Čtvrtý okruh měl zodpovědět, jaké síťové technologie se ve škole používají. Dále pak i typ a rychlost jejich páteřní přípojky. Ve všech školách je kabelový internet, ve dvou třetinách školy uvedly, že využívají i wi-fi síť. Rychlost páteřních přípojek malé školy uváděly od 1 do 4 Mb/s. Velké pak 12 Mb/s až 2 Gb/s.

Pátý okruh odpověděl na to, jak mají školy zabezpečenou správu výpočetní techniky a počítačových sítí. Výpočetní techniku si spravují školy vlastními silami asi v polovině případů. Ovšem na správu počítačových sítí si už zhruba osmdesát procent škol najalo firmu.

Poslední šestý okruh měl ujasnit, jaké technické výukové prostředky využívají učitelé technických předmětů. Tato část zůstávala většinou nevyplněná, případně školy uvedly, že učitelé technických předmětů využívají videa, meotary, počítačové prezentace a výukové programy.

15.3 Výsledky dotazníkového šetření

Velmi široké pole působnosti se zde otevírá celému systému dalšího vzdělávání učitelů a systému celoživotního vzdělávání vůbec. Řada učitelů se ve své přípravě na budoucí povolání s možnostmi využívání bezdrátových technologií nesešla buď vůbec nebo jen ve velmi obecné podobě. Mnozí získali výborné znalosti ve svém oboru – matematice, biologii, angličtině atp. včetně klasické metodiky, ale o tom, jak ve svém předmětu vhodně využít výpočetní techniku, se mnoho nedozvěděli.

Vyplývá to z průzkumu vybavení škol výpočetní technikou a jejího využití (viz příloha). Přes omezený rozsah tohoto průzkumu jsou můj jeho výsledky dostatečně vypovídající. Školy jsou vybaveny počítači, učitelé k nim mají přístup, ale pro výuku jiných předmětů než právě předmětu „výpočetní technika“ je nepoužívá téměř nikdo.

Významným problémem v nedostatečném využívání bezdrátových technologií může být i finanční otázka. Kdyby měl být žákům zadán úkol ke zpracování bezdrátovou technologií, museli by mít všichni žáci stejné nebo aspoň kompatibilní hardwarové vybavení, a musel by existovat i jednotný softwarový program, který by práci celého kolektivu žáků pod vedením učitele skutečně zefektivnil. V našich současných podmínkách výuky na ZŠ taková situace zřejmě není.

Protože učitele nic příliš nenutí k tomu, aby pro ně často revoluční postupy ve výuce svých předmětů používali, nevytvářejí ani tlak na vedení školy, aby tyto technologie zavádělo. Celostátní široce medializovaný projekt „Internet do škol“ v podstatě skončil vybavením tříd pevnými počítači a seznamováním žáků se základy využití počítačů v rámci předmětu „výpočetní technika“. Je ale třeba, aby se žáci, ale především učitelé, seznámili s možnostmi využití moderních výpočetních technologií i v ostatních předmětech.

Vidím zde také možnost vytváření nových projektů spolupráce odborníků z vysokých škol, studentů pedagogických fakult, učitelů různých předmětů, správců školních sítí a dalších odborníků z praxe na vypracování konkrétních programů pro výuku.

Na internetových stránkách několika škol v USA je možné najít řadu inspirativních příkladů využití bezdrátových technologií při výuce matematiky, cizího i mateřského jazyka, přírodovědy a dalších předmětů. Vždy se tu však projevuje vysoká zainteresovanost a angažovanost vyučujícího ve spolupráci s odborníkem poskytujícím

technickou podporu. Na straně žáků se pak jednoznačně projevuje zvýšená motivace k učení, výrazně vyšší zájem o předmět a také výrazně lepší výsledky práce. A to všechno rozhodně stojí za to, aby byli učitelé s těmito formami výuky seznamováni v daleko větší míře, než je tomu doposud.

16. Závěr diplomové práce

Na začátku této diplomové práce jsem si stanovil několik cílů a otázek, na které měla tato práce odpovědět. Vzhledem k danému tématu se jevilo jako výhodné rozčlenit práci na dvě tématické oblasti, tedy na oblast analýzy a na oblast implementace daných technologií, aby bylo možné tyto stanovené cíle co nejlépe obsáhnout. V prvním okruhu jsem se zaměřil na popis a seznámení s technickou stránkou těchto technologií. Zde bylo hlavním cílem seznámit nejen s jednotlivými typy technologií pro bezdrátový přenos dat v lokálních počítačových sítích, ale i ukázat možnosti jejich aplikace v podmínkách základních škol. Dále ukázat hlavní výhody a nevýhody jednotlivých bezdrátových technologií a nastínit možnosti konkrétního využití při jejich nasazení ve školním prostředí.

Tato část pak dále popisuje základní standardy jednotlivých technologií. Navíc přidává i popisy funkcí jednotlivých komponent nutných pro vytvoření a fungování lokální bezdrátové sítě. Seznamuje také s důležitými aspekty, ze kterých se musí vycházet, aby bylo možné vytvořit co nejlépe fungující a odpovídajícím způsobem zabezpečenou bezdrátovou počítačovou síť.

V druhé části jsem si dal za cíl zmapovat současný stav technického vybavení základních škol i ochotu a připravenost školy pro zavádění moderních technologií do výuky. Bylo provedeno dotazníkové šetření na několika školách. Díky ochotě některých zástupců z těchto škol byl dotazníkový průzkum doplněn i o řízený rozhovor. Z takto zjištěných poznatků jsem vycházel při dalším směřování své diplomové práce. Proto je připojena i stručná analýza metodiky sběru informací z hlediska vhodnosti v této oblasti.

Zjištění, že školy bezdrátové technologie v podstatě neznají a ani nevidí možnosti jejich využití, mě utvrdilo v přesvědčení, že by bylo vhodné práci doplnit i o návrh metodiky využití specifických předností těchto technologií v prostředí základních škol. Chtěl jsem se pokusit ukázat cestu, jak by mohly pomoci nejen v přímé výuce, a to jak žákům, tak i učitelům, ale i jak by mohly usnadnit či automatizovat, případně úplně odstranit, rutinní administrativní práci učitelů. Získané poznatky a atraktivita tématu mne dále vedly k tomu, že jsem se pokusil hledat další možné aplikační oblasti a metodiky, a ty pak cíleně směřovat na podporu spolupráce s rodiči žáků takto

vybavených škol. Proto je tato práce také rozšířena i o konkrétní příklady, které neslouží jen k tomu, aby nastínily, k čemu a jak by se daly bezdrátové technologie využít v přímé výuce, ale aby případně sloužily i pro další inspiraci při výuce podporované počítačovou technikou.

Proto je zde uveden i příklad využití v této oblasti. Moderní škola by neměla mít za cíl jen vychovávat a vybavovat žáky vědomostmi, ale měla by také vytvořit funkční systém kooperace v trojúhelníku rodiče, žák a škola.

Jsem přesvědčen, že mnou zkoumaná oblast může v tomto vztahu sehrát významnou roli.

Práce poskytuje strukturovaný informační materiál o tom, do jaké míry jsou bezdrátové technologie, a svým způsobem i výpočetní technika vůbec, využívány ve výuce na základních školách. Ze zjištěných faktů vyplývá závěr, že české základní školy jsou vcelku uspokojivě vybaveny neinformačními technickými výukovými prostředky jako jsou videa, magnetofony, DVD, data-projektory, z části i interaktivními tabulemi, ale i výpočetní technikou (i když ne tou nejnovější a ne k plné spokojenosti uživatelů), ovšem tou jen na úrovni pevných pracovních stanic. Bezdrátové technologie jsou tak pro velkou většinu současných škol (narozdíl od škol ve Velké Británii či USA) zatím jen velmi vzdálenou „hudbou budoucnosti“.

Otevírá se zde široké pole působnosti pro osvětovou a vzdělávací práci v řadě oblastí. V první řadě je třeba motivovat učitele k širšímu využití výpočetní techniky nejen v předmětu s tímto názvem, ale i v ostatních vyučovacích předmětech. Za druhé je třeba učitele seznámit s praktickými možnostmi využití bezdrátových technologií, aby pochopili, v čem jim mohou usnadnit jejich práci, a to nejen na poli administrativním, ale především při jejich hlavním poslání, tedy práci se žáky. Ukázat jim, jak tyto technologie mohou jejich výuku nejen obohatit, ale i zefektivnit a zatraktivnit. Za třetí je zde pak celá oblast analýzy metodiky technické implementace bezdrátové sítě. To je výzva pro vytváření společných projektů programátorů a učitelů jednotlivých předmětů, ve kterých lze například vypracovat konkrétní výukové programy „šité na míru“ jednotlivých předmětů za vhodného a atraktivního využití přínosu v oblasti bezdrátových sítí.

V neposlední řadě jde i o motivaci vedení škol k zavádění nových technologií ve spolupráci s odborníky z oblasti výpočetní techniky, aby se naše základní školy dostaly na skutečně vysokou úroveň využívání moderních technologií ve své každodenní praxi. Proto by se i naše školy po vzoru britských škol měly vydat cestou výuky využívající současné technologie a neustrnout v zažitých kolejích frontální výuky, aby byly opravdu schopné vychovávat generaci pro 3. tisíciletí, která je obklopena moderními zařízeními využívajícími bezdrátové technologie.

Literatura a zdroje

- Arcibiskupské gymnázium Korunní. *ICT plán školy, 2006 – 2007* [online]. 2003 [cit. 2007-02-08]. Dostupný z WWW: <http://www.arcig.cz/download/ict_plan_06.html>.
- BRDIČKA, Bořivoj. *Učitelé žádají ověření zdravotních rizik wi-fi* [online]. 2007, 04.09.2007 [cit. 2007-21-11]. Dostupný z WWW:<http://www.spomocnik.cz/index.php?id_document=2141>
- BRISBIN, Shelly. *wi-fi: Postavte si svou vlastní wi-fi síť*. [s. l.] : Neocortex, spol. s r.o., 2003. 248 s. ISBN 80-86330-13-3.
- DISMAN, Miroslav. *Jak se vyrábí sociologická znalost : Příručka pro uživatele*. Praha : Univerzita Karlova, vydavatelství Karolinum, 1993. 374 s. ISBN 80-7184-141-2.
- FURMAN, Jan. *Popis roamingu a mobility v rámci české NREN* [online]. 2004, 24. 9. 2006 [cit. 2007-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.eduroam.cz/doku.php?id=cs:spravce:uvod#x>>.
- I4shop. *Podrobné informace k provozu bezdrátových sítí v pásmech 5 GHz* [online]. 2004 , 17. 11. 2004 [cit. 2007-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.i4shop.net/cz/iObchod/WebInfo.asp?Id=136>>.
- KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto. *Školní didaktika*. [s. l.] : Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X.
- KAPLER, Tomáš. *Internet pro všechny : Chci bezdrátovou síť* [online]. 2002-2006 , 11. 8. 2004 [cit. 2007-02-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.internetprovsechny.cz/clanek.php?cid=92>>.
- KÓHRE, Thomas. *Stavíme si bezdrátovou síť wi-fi*. Marek Šiler. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2004. 290 s. ISBN 80-251-0391-9.
- Kusala, J. *Internet ve škole* : Fortuna, 2000. 72s. ISBN 80-7168-709-X
- LASEK, Petr. *Svět sítí : Bezdrátové sítě 802.11* [online]. Svět sítí & Infinity, a. s. , c1999-2007, 23. 7. 2001 [cit. 2007-04-10]. Dostupný z WWW: <http://www.svetsiti.cz/view_list.asp?rubrika=Tutorialy&temaID=115>.
- MERUŇKA, Miroslav. *ISDN : Rozjíždí se práce na novém superrychlém wi-fi* [online]. 1997-2007 , 16. 8. 2004 [cit. 2007-03-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.isdn.cz/clanek.php?cid=5937>>. ISSN 1213-077X .
- ODVÁRKA, Petr. *Svět sítí : Technologie pro zlepšení bezpečnosti datových sítí - standard 802.1x* [online]. 1999-2007 , 9. 2. 2004 [cit. 2007-03-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.svetsiti.cz/view.asp?rubrika=Tutorialy&temaID=289&clanekID=290>>.

PUŽMANOVÁ, Rita. *Bezpečnost WLAN opět v řečech* [online]. 1998-2007 , 5. 8. 2004 [cit. 2007-03-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/bezpecnost-wlan-opet-v-recech/>>. ISSN 1213-0702.

RAMBOUSEK, Vladimír, et al. *Technické výukové prostředky* Praha : SPN, 1989,302 s. SPN 14-703-89

RAMBOUSEK, Vladimír. Čítání : Podpůrné texty k předmětu edukační technologie. 2000, s. 16-18

SLAVÍK, Jan, NOVÁK, Jaroslav. *Počítač jako pomocník učitele*. Praha : Portál, 1997. 120 s. ISBN 80-7178-149-5.

SOPER, Mark Edward. *Průvodce úplného začátečníka pro malé počítačové sítě*. Praha : Grada Publishing, a. s. , 2005. 376 s. ISBN 80-247-1391-8.

ŠIMEK, Ondřej. *Zpracování digitálního obrazu v přípravě pedagoga*. [s. l.], 2006. 86 s. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. Vedoucí diplomové práce Lustig Stanislav.

Škola online. *Škola online : Katedra* [online]. 2003-2005 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.katedra.cz/>>.

Škola online. *Žakovská* [online]. 2003-2005 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://zakovska.skolaonline.cz/>>.

ŠPLÝCHAL , Zbyněk. *WiFi - zařízení a technologie* [online]. 1997 [cit. 2007-03-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.alza.cz/Help.asp?idpm=238>>.

VÁVRA, Štěpán. *Trendy ve standardizaci a používání sítí WLAN : Bezdrátový přístup* [online]. 2006 , 20. 1. 2006 [cit. 2007-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/rservice.php?akce=tisk&cisloclanku=2005112301>>.

Ve škole : Interaktivní výuka [online]. 2005 [cit. 2007-03-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.veskole.cz/?p=browse&what=A&expand=ODM=>>>.

Vyšší odborná škola obalové techniky a střední škola Štětí. *Projekt SIPVZ 0023P2005 : wi-fi technologie ve výuce a elektronická třídnice školy* [online]. 2005 [cit. 2007-03-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.odbornaskola.cz/sipvz/SIPVZ2005frame.htm>>.

Wikipedie : Otevřená encyklopedie [online]. 2001 [cit. 2007-03-28]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie>>.

Xmaestro : Zapojení počítačů pomocí bezdrátové sítě (wifi) a nastavení zabezpečení [online]. 2003-2007 , 4. 9. 2006 [cit. 2007-03-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.xmaestro.com/view.php?cisloclanku=2006090003>>.

ZANDL, Patrick. *Marigold : Teoretické základy standardu IEEE802.11 pro vaši orientaci* [online]. 2003 [cit. 2007-03-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.marigold.cz/category/pro-wifi-zacatecniky/>>.

ZANDL, Patrick. *Marigold : WDS - pro pohodlnou stavbu větší WiFi sítě* [online]. 2003, 27. 4. 2004 [cit. 2007-03-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.marigold.cz/item/wds-pro-pohodlnou-stavbu-vetsi-wifi-site>>.

Přílohy

- Příklad projektu pro využití v prostředí bezdrátové sítě
- Výkladový slovníček
- Dotazník pro školy
- Procentuální vyhodnocení dotazníku
- Anketní šetření v SOU o obsahu výuky v předmětu výpočetní technika na základních školách

Příklad projektu pro využití bezdrátové sítě

Popis:

Žáci mají za úkol vytvořit základní herbář léčivých rostlin nacházejících se na školním pozemku.

Rozšiřující (domácí) úkol - doplnit herbář o léčivé rostliny rostoucí v okolí školy.

Zadání pro žáky:

- Vytvořte herbář léčivých rostlin pěstovaných na školním pozemku, případně v blízkosti školy
- Tento pak zpracujte do elektronické podoby
- Herbář publikujte na internetu

Postup:

1. sběr dat:

Jedna skupina má za úkol najít v rámci školního pozemku léčivé rostliny. Ty vyfotit a okamžitě poslat druhé skupině, která bude vyhledávat a vytvářet popis k těmto rostlinám.

2. zpracování dat:

Žáci vytvoří složky s fotografiemi a textovými popisy. Pak vytvoří jednotlivé stránky o každé rostlině.

3. vytvoření herbáře

4. publikace

Příklad postupu práce

(Veškerá zdrojová data jsou použita se svolením Dany Čalkovské z její diplomové práce Léčivé rostliny a jejich didaktické využití na druhém stupni ZŠ, PedF UK 2007)

Příklad - Ad. 1. (sběr dat)

Vytvoření složky s fotografiemi a složky s popisy k jednotlivým rostlinám



Bolehlav plamatý (*Conium maculatum* L.)

Čeleď miříkovité (Apiaceae)

Bolehlav plamatý je jednoletá až dvouletá 2m vysoká, lysá nepříjemně páchnoucí bylina. Lodyha je přímá, dutá, jemně rýhovaná. V dolní části červeně skvrnitá. Listy jsou 2 – 4, zpeřené v úkrojky. Květy jsou ve složeném okolíku o 10 - 15 paprscích, listy obalu jsou kopinaté. Korunní plátky má bílé. Plodem jsou vejcovité dvounažky.

Stanoviště rumiště, meze, kraje cest, půdy bohaté na dusík.

Kvete: VII - IX.

Sběr: listy.

Suší se v tenkých vrstvách na dobře větraném a stinném místě. Při umělé teplotě maximálně do 40 °C.

Účinné látky: alkaloidy, silyce, hořčiny, flavonové glykosidy.

Použití v homeopatii při závratích, zduřených uzlinách, při očních chorobách.

Poznámka: Ve starověku byl bolehlav nejvýznamnější jedovatou bylinou. Byl zasvěcen bohyni Hekate. V raném novověku byl považován za nebezpečnou čarodějnickou rostlinu a přísadu k proslulé „létací masti“.

Zajímavé je, že objevení flétny – dionýsovského hudebního nástroje – se připisuje bolehlavu Lukrecius ve svém díle O přírodě píše: „Již dlouho napodoboval člověk ústy cvrlikání ptáků, než se naučil zpívat písně k obveselení a jejich zpěvem potěšit naslouchající ucho. Zefyrův hvízdavý tón v píšťalce byl prvním poučením rolníka, když začal pískat na dutý stonk bolehlavu“.

Přírodní léčení: Rostlina je prudce jedovatá, proto ji nepoužíváme v lidovém léčení. Alkaloid koniin má účinky podobné nikotinu a jedu curare a ochromuje svalstvo. Při vysokých dávkách nastává smrt v důsledku ochromení dýchacího svalstva.

Příklad - Ad. 2,3 (zpracování dat, vytvoření herbáře)

Žáci vytvoří stránku s popisem a vloží fotografie

Bolehlav plamatý (*Conium maculatum* L.)

Čeleď miříkovité (Apiaceae)

Bolehlav plamatý je jednoletá až dvouletá 2m vysoká, lysá nepříjemně páchnoucí bylina. Lodyha je přímá, dutá, jemně rýhovaná. V dolní části červeně skvrnitá. Listy jsou 2 – 4, zpeřené v úkrojky. Květy jsou ve složeném okolíku o 10 - 15 paprscích, listeny obalu jsou kopinaté. Korunní plátky má bílé. Plodem jsou vejcovité dvounažky.

Stanoviště: rumiště, meze, kraje cest, půdy bohaté na dusík.

Kvete: VII - IX.

Sběr: listy.

Suší se v tenkých vrstvách na dobře větraném a stinném místě. Při umělé teplotě maximálně do 40 °C.

Účinné látky: alkaloidy, silice, hořčiny, flavonové glykosidy.

Použití: v homeopatii při závratích, zduřených uzlinách, při očních chorobách.

Poznámka: Ve starověku byl bolehlav nejvýznamnější jedovatou bylinou. Byl zasvěcen bohyni Hekate. V raném novověku byl považován za nebezpečnou čarodějnickou rostlinu a přísadu k proslulé „létací masti“.

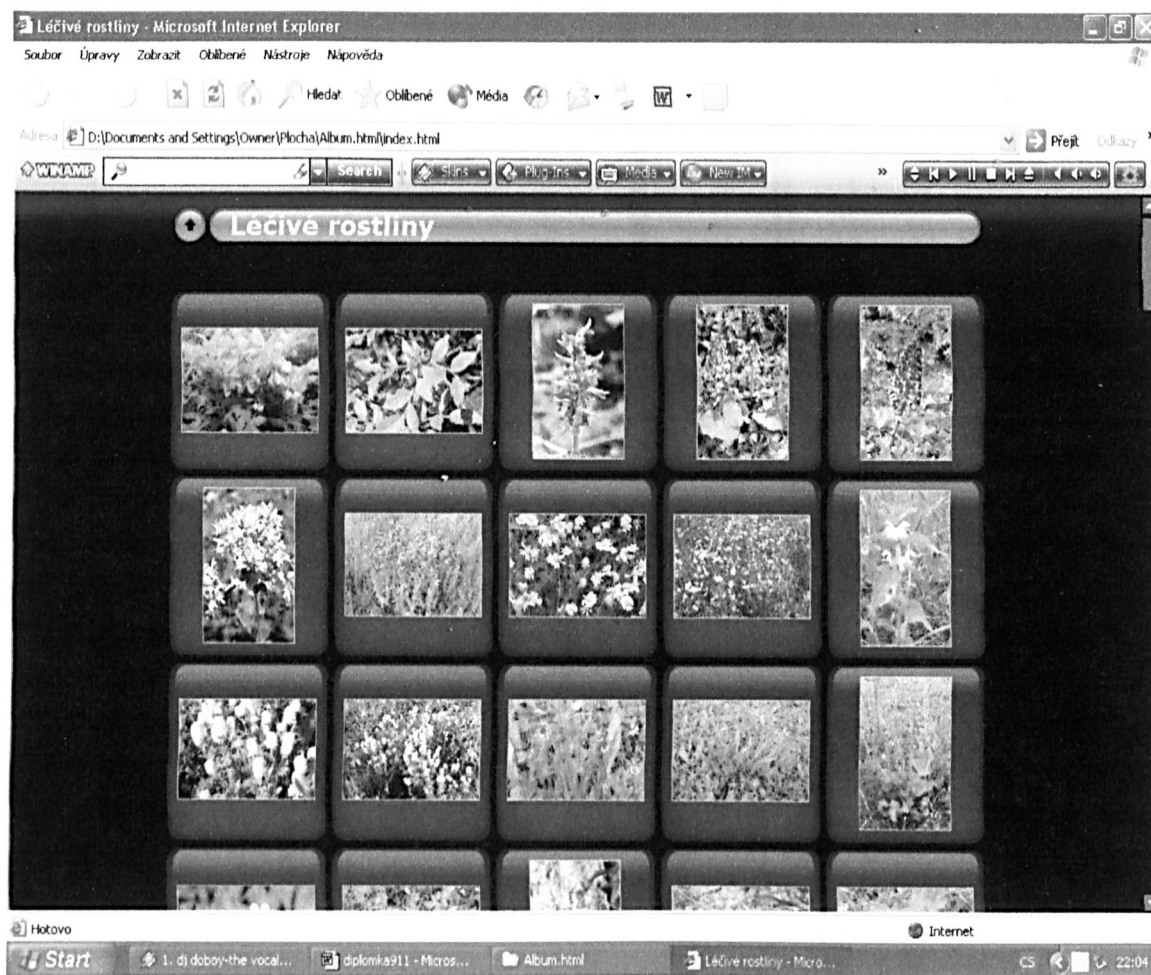
Zajímavé je, že objevení flétny – dionýsovského hudebního nástroje – se připisuje bolehlavu. Lukrecius ve svém díle O přírodě píše: „Již dlouho napodoboval člověk ústy cvrlikání ptáků, než se naučil zpívat písně k obveselení a jejich zpěvem potěšit naslouchající ucho. Zefyrův hvízdavý tón v píšťalce byl prvním poučením rolníka, když začal pískat na dutý stonek bolehlavu“.

Přírodní léčení: Rostlina je prudce jedovatá, proto ji nepoužíváme v lidovém léčení. Alkaloid koniin má účinky podobné nikotinu a jedu curare a ochromuje svalstvo. Při vysokých dávkách nastává smrt v důsledku ochromení dýchacího svalstva.



Obr. 1. Bolehlav plamatý (*Conium maculatum* L.), dostupné na WWW.

Obr. 2. Bolehlav plamatý (*Conium maculatum* L.) – květenství, dostupné na WWW.



Na příkladu uvedeného projektu je zřejmé, že si žáci mohou docela jednoduše a celkem i rychle vytvořit kvalitní vyučovací pomůcku. Díky podpoře bezdrátové sítě lze navíc minimalizovat potřebný čas na vytvoření takového projektu.

Rozdělení žáků na skupiny umožňuje minimalizovat čas vynaložený pro sběr datových podkladů. Díky bezdrátové síti má jedna skupina možnost okamžitě vyhledávat data a připravovat popisy fotografií, které dostávají od druhé skupiny, a to vše může prakticky probíhat v reálném čase. Navíc přináší další přidanou hodnotu v podobě aktivizace a možnosti zapojení více žáků do práce na projektu.

Použitá data je navíc možné použít nejen k výuce, ale i opakování a zkoušení. Využití bezdrátové sítě by třeba v tomto případě mohlo vypadat tak, že učitel bude posílat popis rostlin a úkolem žáků pak bude tuto najít, vyfotografovat a poslat ke kontrole.

Výkladový slovníček

Access Point (přístupový bod) - přístupový bod je zkráceně označován také jako AP. Řídí komunikaci mezi wi-fi zařízeními v sítích s infrastrukturou.

Ad-Hoc (nahodilý režim) – bezdrátová síť neobsahující žádný řídicí přístupový bod. Všechna zařízení v této síti musí být nastavena v ad-hoc režimu. Všechny uzly jsou v této síti rovnocenné. (viz Peer-to-peer)

Avatar - avatar je postava, do níž se návštěvník vtělí ve virtuálním prostoru

Bezlicenční pásmo – pásmo, které je určeno pro volné provozování bezdrátových zařízení. Pro zařízení pracující v tomto pásmu není potřeba žádat český telekomunikační úřad o přidělení frekvence a platit za ni. Nevýhodou je, že je toto pásmo již dost zaplněno, což snižuje dosah a rychlost přenášených dat.

Bluetooth – technologie radiového přenosu vhodná pro přenos dat na velmi krátké vzdálenosti (cca do 10 metrů). Používá se pro přenos dat mezi počítačem a periferiemi, případně u mobilních telefonů a příručních zařízení.

Bridge (most) – spojuje dva segmenty sítě. Spojuje buď drátovou a bezdrátovou síť nebo dvě bezdrátové sítě.

Broadband router (širokopásmový router) – zařízení, které umožňuje sdílet připojení k internetu několika počítačům. Broadband router se připojuje k internetu pomocí xDSL modemu, kabelového modemu či bezdrátově.

CSMA/CA – (carrier sense multiple access with collision avoidance – metoda vícenásobného přístupu s detekcí a zabránění kolize) – wi-fi zařízení používají metodu CSMA/CA pro zprostředkování komunikace. Stanice, která chce vysílat, „poslouchá“, zda nevysílá jiná stanice. Pokud vysílá jiná stanice, čeká po určitou dobu a kontroluje, zda je pásmo volné. Pak začne vysílat. Může se stát, že začnou vysílat dvě stanice

současně, proto vysílací stanice kontroluje, zda signál odpovídá tomu, co vysílala. Pokud tomu tak není, stanice se na určitou dobu odmlčí a pak se pokusí o nové vysílání.

Český telekomunikační úřad (ČTU) – úřad určující podmínky pro provoz radiového vysílání v ČR. V placených licenčních pásmech pronajímá vysílací frekvence.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) – umožňuje dynamické přidělování IP adres zařízením, která se připojí do sítě.

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum – rozprostřené spektrum v přímé posloupnosti) – Používá se u wi-fi sítí, kdy je vysílaný signál modulovaný ve frekvenčním pásmu podle svého nastaveného kanálu.

EAP (Extensible Authentication Protocol) – autentifikační protokol probíhající mezi klientem, přístupovým bodem a RADIUS serverem

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum – rozprostřené spektrum s přeskokováním mezi frekvencemi) – používá jej Bluetooth. Vysílaný signál využívá celou šířku svého vysílacího pásma.

Firewall – chrání lokální síť před útoky z internetu. Obsahuje ho většina přístupových bodů (AP). Může blokovat veškerý přístup z vnějšku nebo zpřístupnit jen některé části sítě či umožnit pouze některé služby (blokováním portů).

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Institut inženýrů elektrotechniky a elektroniky) – organizace zaměřená na tvorbu počítačových standardů a norem. Normy IEEE se označují číslicemi.

IEEE 802.11 – je skupina norem zaměřených na bezdrátové sítě, které pro své vysílání používají radiového vysílání.

IEEE 802.11a – norma specifikující bezdrátová zařízení pracující v pásmu 5 GHz. Zařízení pracující podle této normy pracují s přenosovou rychlostí 54 Mb/s.

IEEE 802.11b – norma pro zařízení pracujících ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz. Zařízení pracují s přenosovou rychlostí až 11 Mb/s.

IEEE 802.11e – poskytuje kvalitu služeb (QoS – Quality of Service) v sítích standardu 802.11. Umožňuje některým datovým paketům prioritu před jinými. Je důležitý pro IP telefonii a multimediální přenos.

IEEE 802.11g – pro zařízení pracující ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz. Zařízení pracují s přenosovou rychlostí až 54 Mb/s. Zařízení pracující podle této normy je zpětně kompatibilní se zařízeními pracujícími podle normy 802.11b.

IEEE 802.11h – norma vycházející z normy 802.11a upravená podle podmínek Evropské unie. Umožňuje dynamicky změnu vysílacího kanálu a změnu vysílacího výkonu.

IEEE 802.1x – norma pro autentizaci uživatelů. Uživatel, který se chce připojit do sítě, je nejdříve nasměrován na server, kde je zkontrolována jeho autentizace a podle ní je umožněn přístup do sítě. Tato norma není specifická pro wi-fi sítě, ale řeší nedostatky bezpečnostních mezer u protokolu WEP.

IP adresa – je základem komunikace mezi počítači. Je to číslo, které označuje každého odesílatele i příjemce informace. IP adresa se skládá ze dvou částí, z identifikačního čísla sítě a identifikačního čísla konkrétního zařízení.

Infrastructure Mode (infrastrukturní mód) – u sítí s infrastrukturou; wi-fi zařízení komunikují za pomoci přístupového bodu (AP).

Kanál – bezdrátová wi-fi síť vysílá v určitém frekvenčním pásmu. Toto pásmo je dále rozděleno do několika kanálů, po kterých probíhá přenos dat mezi jednotlivými

zařizeními. Pásmo 2,4 GHz je rozděleno na třináct kanálů po 5 MHz. Tedy 2,412 GHz první kanál, 2,417 GHz druhý kanál, až po 2,472 GHz u třináctého kanálu.

Klient – zařízení, které komunikuje pouze s přístupovým bodem. Veškerý přenos dat probíhá prostřednictvím přístupového bodu.

LAN (Local Area Network – lokální počítačová síť) – je složena ze všech zařízení fyzicky připojených do počítačové sítě v jedné ohraničené oblasti.

LEAP (Lightweight Extensible Authentication Protocol) - protokol vyvinutý firmou Cisci Systems pro vylepšení protokolu WEP. LEAP upravil způsob vytváření inicializačního vektoru a klíče u šifrování WEP a vylepšil tuto metodu šifrování.

MAC (medium access control) – MAC adresa je unikátní hexadecimální číslo přiřazené každému zařízení, které jednoznačně identifikuje.

MIMO (Multi In Multi Out) – technologie inteligentní antény pro zvýšení pokrytí a výkonu WLAN. U těchto zařízení se používají minimálně dvě nebo více antén.

NAT (Network Address Translation – překlad síťových adres) – přístupový bod s překladem adres umožňuje připojení zařízení používajících privátní IP adresy do internetu. Přístupovému bodu je přidělena jedna veřejná IP adresa. Za tímto bodem je privátní síť, pomocí které jsou připojena další zařízení se svými lokálními IP adresami. NAT maskuje IP klienty na lokální síti – tedy při pohledu z internetu se síť jeví jako jedno zařízení s veřejnou IP adresou.

PAN (Personal Area Network – osobní síť) – síť velmi malého dosahu. Používá se u Bluetooth.

Peer-to-peer (rovný s rovným) – v síti neexistuje nadřazené zařízení, v síti jsou pouze pracovní stanice. (viz Ad-hoc)

Paket – jednotka dat posílaná po síti.

QoS (Quality of Service) – řízení datových toků. Používá se na důležité služby, které jsou závislé na stálé kvalitě datového toku, kde by vysoká odezva znamenala nepoužitelnost služby – např. VoIP (volání po internetu).

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) – autentifikační server. Používá se pro zvýšení zabezpečení v bezdrátových sítích. Provádí autentifikaci klienta.

TKIP (Temporal Key Integrity Protocol – protokol integrity dočasného klíče) – používá se u zabezpečení při přenosu dat v bezdrátové síti. Podporuje delší šifrovací klíče, které se navíc během času mění. To přináší větší bezpečnost v přenosu dat oproti statickému a kratšímu klíči používanému u protokolu WEP.

Roaming – bezdrátová zařízení se mohou pohybovat mezi jednotlivými přístupovými body jedné sítě, aniž by ztratila připojení k této síti. Používá se u sítí s infrastrukturou pro velké pokrytí plochy radiovým signálem.

Sniffer – hardwarový nebo softwarový nástroj pro zachytávání a prohlížení paketů. Zachytává celý síťový provoz nebo jeho část a analyzuje zabezpečení sítě. Používá se pro diagnostické účely při sledování sítě. Hackeři ho využívají pro prolomení šifrování a nabourání se do sítě.

SSID (Service Set Identifier – identifikátor souboru služeb) – je to řetězec označující síť. V podstatě je považován za název sítě. Je používán jak u sítí ad-hoc, tak u sítí s infrastrukturou.

Suplikant – suplikant je program, který běží na uživatelské počítači a komunikuje s přístupovým bodem a RADIUS serverem prostřednictvím protokolu EAP

VoIP (Voice over Internet Protokol - hlasové služby po internetu) – termín VoIP označuje telefonování prostřednictvím internetu. Pro přenos hlasu je důležitý konstantní datový tok.

WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance – Aliance pro kompatibilitu bezdrátového ethernetu) – instituce přidávající certifikaci zařízením pracujícím v bezdrátových sítích. Kontroluje jednotlivá zařízení, zda plní stanovené standardy, a přiděluje těmto zařízením certifikační značku.

WEP (Wired Equivalent Privacy – bezdrátový ekvivalent bezpečnosti v bezdrátové síti) – základní šifrovací mechanismus používaný pro zabezpečení v bezdrátových sítích. Šifrovací algoritmus WEP se ukázal jako nedostatečný. Je součástí standardu 802.11.

WPA a WPA2 (wi-fi Protected Access – wi-fi chráněný přístup) – nahrazuje slabé zabezpečení WEP. WPA může fungovat jako autentifikační server, který zasílá každému uživateli různé klíče. Zásadní vylepšení oproti WEP je použití TKIP, což je dynamicky se měnící klíč.

Použitý dotazník pro školy

Vybavení vaší školy výpočetní technikou

- 1) Kolik je ve vaší škole počítačů (i přibližně)?
 - a) počet pevných pracovních stanic: _____
 - b) počet notebooků: _____
 - c) počet dalších zařízení, které mohou využívat síťové připojení (PDA, datová úložiště, síťové tiskárny...): _____
 - d) serverů: _____
- 2) Kolik je ve vaší škole počítačových učeben? _____
- 3) Kolik je počítačů v jednotlivých učebnách? _____
- 4) Jaké je průměrné stáří výpočetní techniky v počítačových učebnách (přibližně)? _____
- 5) Považujete vybavení svých počítačových učeben pro potřeby výuky či prováděné práce za postačující?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 6) Považujete vybavení výpočetní technikou u učitelů a zaměstnanců k jejich práci za postačující?
 - a) Ano
 - b) Ne
- 7) Využíváte ve vaší škole IP telefonii či videokonference?
 - a) Ano
 - b) Ne
 - c) Zatím ne, ale uvažujeme o tom
 - d) Ne, a ani o tom neuvažujeme
- 8) Používáte ve vaší škole kamerový systém?
 - a) Ano
 - i) Drátový
 - ii) Bezdrátový
 - iii) Počet kamer: _____
 - b) Nepoužíváme
 - i) Ale uvažujeme o zřízení
 - ii) Nechceme či nepotřebujeme

- 9) Kamerový systém je na naší škole používán:
- a) Pouze jako bezpečnostní systém
 - b) K e-learningu
 - c) Jak pro bezpečnostní systém, tak pro e-learning
- 10) Je možné použít vašeho kamerového systému pro e-learning?
- a) Ano
 - i) Ve většině tříd máme kameru s on-line vysíláním, takže je možné účastnit se našeho vyučování
 - ii) Jen v některých třídách máme kamery podporující on-line vysílání
 - iii) Některé hodiny jsou nahrávány a následně zpřístupněny
 - b) Nemáme a ani o tomto neuvažujeme
 - c) Uvažujeme o této možnosti
- 11) Jak hodnotíte celkové vybavení vaší školy výpočetní technikou?
(označujte jako ve škole)
- a) Výborně
 - b) Velmi dobře
 - c) Dobře
 - d) Dostatečně
 - e) Nedostatečně

Technická podpora pro učitele

- 12) Má každý učitel svůj vlastní počítač?
- a) ano
 - b) ne
- 13) Pokud má každý učitel svůj počítač, tento je připojen
- a) pouze k intranetu, nikoliv k internetu
 - b) k intranetu i internetu
 - c) počítače nejsou v síti
 - d) některé počítače jsou v síti, některé ne
 - e) některé jsou připojeny pouze k intranetu, jiné k internetu i intranetu
- 14) Pokud ne, má každý učitel možnost přístupu k počítači, který je připojen k internetu?

- a) Ano
- b) Ne
- c) V každém kabinetě je počítač pro učitele připojený k internetu

15) Mají učitelé či zaměstnanci ve vaší škole možnost používat své notebooky či jiná přenosná zařízení a využívat přístupu k internetu pomocí bezdrátové sítě?

- a) Ano
- b) Ne, ale uvažujeme o zřízení Wi – Fi sítě
- c) Ne, o zřízení bezdrátové sítě neuvažujeme

16) Využívají učitelé pro svou práci internetové zdroje?

- a) Ano
 - i) Většina
 - ii) Zhruba polovina z nich
 - iii) Méně jak polovina z nich
- b) Ne, využívají je pouze minimálně

17) Využívají některý z následujících mobilních přístrojů při výuce?
(nejen pro přístup k učebním materiálům, ale např. ke komunikaci...)

- a) Ano
 - i) notebook
 - ii) mobilní telefon
 - iii) kapesní počítač (PDA)
 - iv) smartphone (chytrý telefon)
 - v) jiný mobilní přístroj – jaký?
- b) Ne, žádný z nich nevyužívají
- c) Zatím ne, ale plánujeme nákup (jaké?):

18) Používají učitelé při své výuce podpory počítačové sítě?

- a) Ano
 - i) Většina
 - ii) Jen menšina
 - iii) Jen učitelé technických předmětů
- b) Ne, využívají ji jen minimálně

19) Učitelé mají možnost ve své výuce využívat:

- a) Data-projektor
- b) Interaktivní tabule
- c) Počítačové prezentace

- d) Magnetofon
- e) Videorekordér
- f) DVD
- g) Jiné: _____

20) Jsou tyto prostředky dostupné ve většině učeben?

- a) Ano
- b) Ano, kromě interaktivní tabule
- c) Ne

Technická podpora pro žáky ve vaší škole

21) Mají žáci volný přístup ke školním počítačům a internetu?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Přístup mají pouze v době povinného vyučování či zájmové činnosti

22) Mají žáci ve vaší škole možnost používat své notebooky či jiná přenosná zařízení a využívat přístupu k internetu?

- a) Ano
- b) Ne, ale uvažujeme o zřízení Wi – Fi sítě
- c) Ne, o zřízení bezdrátové sítě neuvažujeme

23) Jsou počítačové učebny přístupny žákům i v době mimo vyučování?

- a) Ano
- b) Ne

Počítačové sítě ve vaší škole

24) Jaké síťové technologie využíváte ve vaší škole?

- a) Bluetooth
- b) Ethernet
- c) IrDa
- d) Laserová pojítka
- e) Mikrovlnné spoje v pásmu 10GHz
- f) wi-fi
 - i) a
 - ii) b
 - iii) g

25) Jakou technologii používáte pro přenos dat mezi budovami?

- a) Žádnou, naše škola se neskládá z několika objektů

- b) Kabelový ethernet
- c) Wi-Fi
- d) Laserové pojítka
- e) Mikrovlnný spoj

26) Přes jakou technologii je připojena Vaše škola k internetu?

- a) Mikrovlnným pojítkem
- b) Optickým kabelem
- c) Laserovým pojítkem
- d) _____

27) Jaká je rychlost vaší hlavní páteřní přípojky?

28) Využíváte záložní připojení vaší školy k internetu?

- a) Ano
- b) Ne

29) Jakou rychlostí a technologií pracuje záložní připojení?

30) Kdo je internetovým providérem pro vaši školu?

Správa technických prostředků

31) Kdo spravuje výpočetní techniku ve vaší škole?

- a) Každý má na starosti svůj počítač
- b) Učitelé informatiky
- c) Naše škola má vlastního IT technika
- d) Máme zaměstnance na částečný úvazek, který má toto na starosti
- e) Najatá firma
- f) _____

32) Kdo spravuje počítačové sítě ve vaší škole?

- a) Učitelé informatiky
- b) Naše škola má vlastního IT technika
- c) Máme zaměstnance na částečný úvazek, který má toto na starost
- d) Najatá firma
- e) _____

Otázky pro učitele technických předmětů

- 33) Jaké technické prostředky využíváte ve své výuce?
- 34) K čemu a jak tyto prostředky využíváte?
- 35) Využíváte při své výuce výpočetní techniku?
- 36) Mohli byste navrhnout nějaké možnosti, jak a v čem by vám pomohla možnost podpory bezdrátové počítačové sítě ve vaší výuce?

Vážení respondenti, děkuji Vám za čas, který jste věnovali tomuto dotazníku. Rád zodpovím veškeré vaše případné dotazy. Můžete mne kdykoli kontaktovat na emailové adrese vesejlap@pedf.cuni.cz.

Vyhodnocení dotazníku

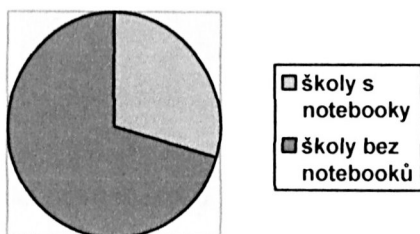
Při vyhodnocování jsem rozdělil školy podle počtu žáků, a to na školy s počtem do pěti set žáků a nad pět set žáků.

První okruh - Vybavení školy výpočetní technikou

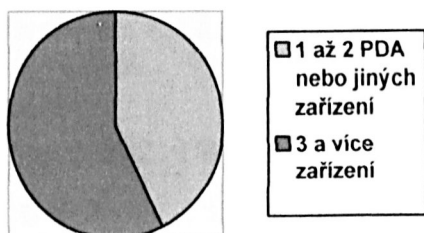
Otázka číslo 1 – (Kolik je ve vaší škole počítačů (i přibližně)?) měla za cíl zmonitorovat vybavení školy výpočetní technikou, kterou škola disponuje.

Školy do pěti set žáků

- počet pevných pracovních stanic školy uváděly v rozmezí od 25 do 49
- počty notebooků: 71,4 % škol uvedlo, že notebooky nemá, 29,6 % má 2 nebo 3



- počet dalších zařízení, která využívají počítačové sítě (PDA...), se pohyboval v rozmezí od 2 do 5 zařízení. 1 – 2 zařízení mají v 42,9 %, 3 – 5 v 57,1 % škol



- 1 server mají v 28,6 %, 2 servery má 71,4 % škol

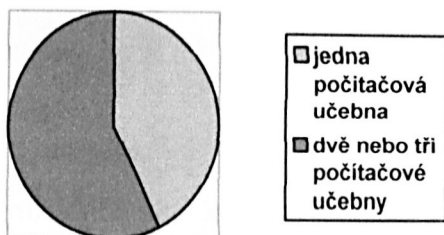
Školy nad pět set žáků

- počet pevných stanic od 62 do 84
- notebooků od 5 do 10
- zařízení využívající počítačové sítě - do 5
- servery 2

Otázka číslo 2 - počet počítačových učeben

Školy do pěti set žáků

- jednu učebnu má 42,9 % škol, dvě až tři 57,1 % škol



Školy nad pět set žáků

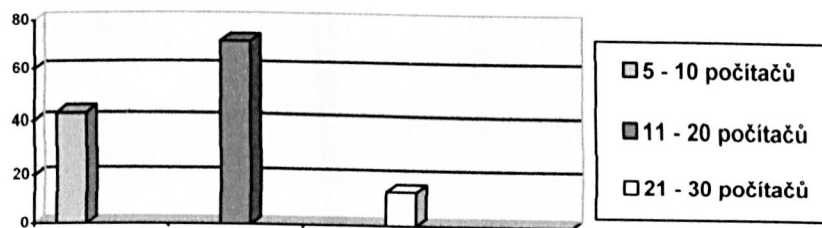
- všechny uvedly, že mají 3 počítačové učebny

Otázka číslo 3 - počet počítačů v jednotlivých počítačových učebnách

(výpočet se vztahuje na jednu učebnu, proto škola může dosahovat i vícekrát sta procent – může tedy mít například jednu učebnu s 15 počítači a další s 30 počítači)

Školy do pěti set žáků

- 5 až 10 (42,9 %)
- 10 až 20 (71,4 %)
- 20 až 30 (14,3 %)



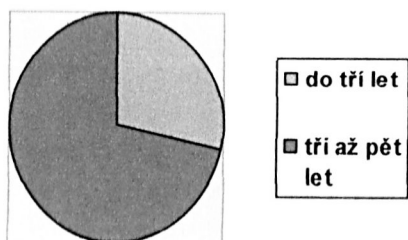
Školy nad pět set žáků

- 15 až 20 (100 %)
- 20 až 30 (100 %)

Otázka číslo 4 – jaké je průměrné stáří výpočetní techniky?

Školy do pěti set žáků

- stáří výpočetní techniky do tří let má pouze 28,6 %
- tři až pět let starou výpočetní technika mají na všech školách



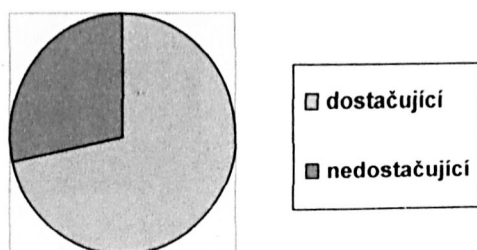
Školy nad pět set žáků

- využívají 3 až 5 let starou výpočetní techniku

Otázka číslo 5 – považujete vybavení svých počítačových učeben pro potřeby výuky za dostačující?

Školy do pěti set žáků

- 71,5 % škol považuje vybavení počítačových učeben za dostačující



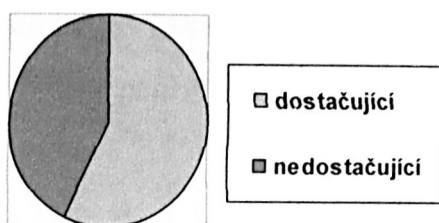
Školy nad pět set žáků

- 100 % těchto škol považuje vybavení svých počítačových učeben za nedostačující

Otázka číslo 6 – považujete vybavení výpočetní technikou u učitelů za postačující?

Školy do pěti set žáků

- 57,2 % škol považuje vybavení svých učitelů za dostačující



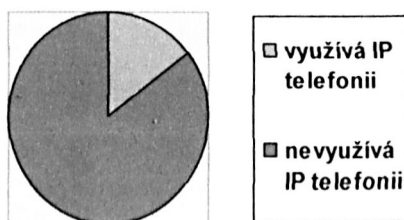
Školy nad pět set žáků

- žádná z těchto škol nepovažuje vybavení svých učitelů za postačující

Otázka číslo 7 – využíváte ve vaší škole IP telefonii či videokonference?

Školy do pěti set žáků

- 14,3 % škol používá IP telefonii



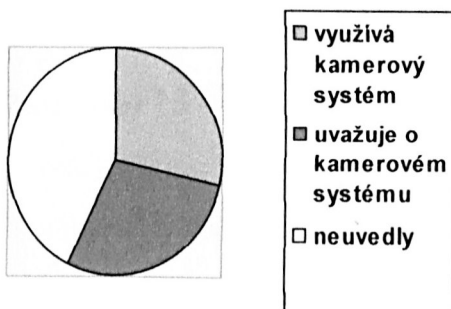
Školy nad pět set žáků

- žádná škola nevyužívá IP telefonie

Otázka číslo 8 – používá vaše škola kamerový systém?

Školy do pěti set žáků

- 28,6 % škol využívá kamerový systém (do 3 kamer)
- 28,6 % škol o něm uvažuje, ostatní neuvedli



Školy nad pět set žáků

- všechny používají kamerový systém (s počtem kamer 10 až 15)

Otázka číslo 9 – k čemu je využíván kamerový systém?

- všechny školy využívají kamerový systém jako bezpečnostní

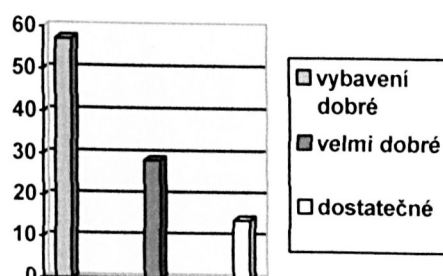
Otázka číslo 10 – je možné využít kamerového systému pro e-learning?

- žádná škola nevyužívá kamerový systém pro e-learning a ani o tom neuvažují

Otázka číslo 11 – jak hodnotíte celkové vybavení vaší školy výpočetní technikou?

Školy do pěti set žáků

- 57,2 % škol hodnotí své vybavení jako dobré
- 28,6 % škol hodnotí své vybavení jako velmi dobré
- 14,2 % škol hodnotí své vybavení jako dostatečné



Školy nad pět set žáků

- všechny hodnotí své vybavení jako dobré

Druhý okruh – Technická podpora pro učitele

Otázka číslo 12 – má každý učitel svůj vlastní počítač?

- na žádné škole nemají všichni učitelé svůj vlastní počítač

Otázka číslo 13 – pokud má každý učitel svůj počítač, je tento připojen k internetu?

- otázka koresponduje s otázkou 12. Není ani jediná škola, kde by měl každý učitel svůj počítač.

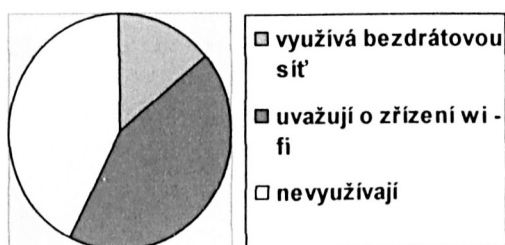
Otázka číslo 14 – má každý učitel přístup k internetu?

- všechny školy uvedly, že všichni učitelé mají možnost přístupu k internetu, 42,90 % škol má v každém kabinetě počítač připojený k internetu

Otázka číslo 15 – mají učitelé či zaměstnanci školy možnost používat své notebooky či jiná přenosná zařízení a využívat přístupu k internetu pomocí bezdrátové sítě?

Školy do pěti set žáků

- 14,3 % škol uvedlo, že ano
- 42,9 % škol uvažuje o zřízení wi - fi sítě
- 42,8 % jen uvedlo, že učitelé tato zařízení používat nemohou

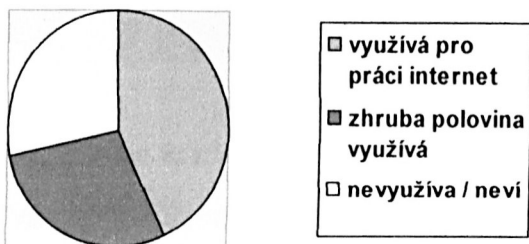


Školy nad pět set žáků

- všechny školy používají wi-fi

Otázka číslo 16 – využívají učitelé pro svou práci internetové zdroje?

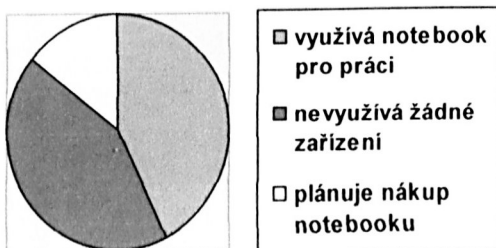
- 42,9 % škol odpovědělo, že většina učitelů využívá internet pro svou práci
- 28,6 % škol uvedlo, že zhruba polovina z učitelů využívá internet
- 28,5 % škol uvedlo, že nevyužívá nebo neví, zda učitelé využívají pro svou práci internet



Otázka číslo 17 – jaký mobilní přístroj používají učitelé ve své výuce

Školy do pěti set žáků

- 42,9 % škol uvedlo, že se při své výuce používá notebook
- 42,9 % škol uvedlo, že žádný mobilní přístroj ve své výuce nepoužívá
- 14,2 % plánuje nákup notebooku



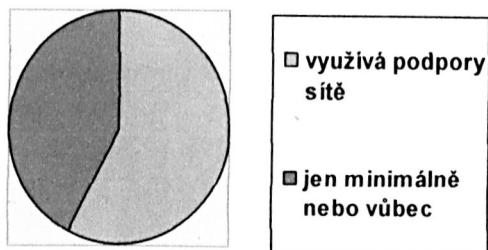
Školy nad pět set žáků

- na všech těchto školách využívají učitelé pro podporu své výuky notebook

Otázka číslo 18 – používají učitelé při své výuce podpory počítačové sítě?

Školy do pěti set žáků

- 57,2 % škol uvedlo, že učitelé využívají podpory počítačové sítě
- 42,8 % škol uvedlo, že využívají jen minimálně nebo vůbec



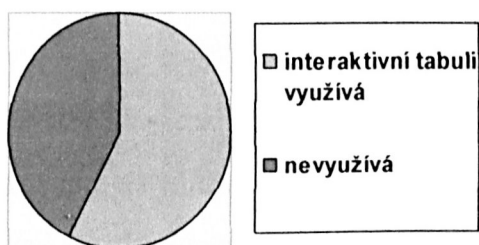
Školy nad pět set žáků

- všechny školy uvedly, že učitelé využívají podpory počítačové sítě

Otázka číslo 19 – jaké přístroje využívají učitelé ve své výuce

Školy do pěti set žáků

- kromě interaktivní tabule školy využívají data-projektor, počítačové prezentace, magnetofon, videorekordér, DVD ve 100 % škol
- interaktivní tabuli využívají v 57,2 % škol



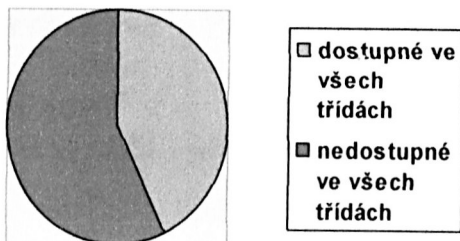
Školy nad pět set žáků

- ve své výuce využívají veškeré uvedené technické prostředky všechny školy

Otázka číslo 20 – jsou tyto prostředky dostupné ve většině učeben?

Školy do pěti set žáků

- 42,9 % uvedlo, že kromě interaktivní tabule jsou tyto prostředky dostupné ve všech třídách
- 57,1 % škol uvedlo, že tyto prostředky nejsou dostupné ve všech třídách



Školy nad pět set žáků

- kromě interaktivní tabule jsou tyto prostředky dostupné ve všech třídách

Třetí okruh – Technická podpora pro žáky ve vaší škole

Otázka číslo 21 – mají žáci volný přístup k počítačům a internetu?

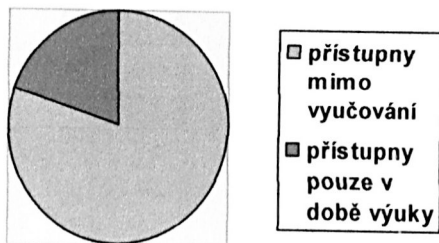
- v žádné škole žáci nemají možnost volného přístupu k internetu, přístup mají pouze v době povinného vyučování či vedené zájmové činnosti

Otázka číslo 22 – mají žáci na vaší škole možnost používat své notebooky či jiná přenosná zařízení a využívat přístupu k internetu?

- žádná škola neumožňuje svým žákům používat svá zařízení pro přístup k internetu a ani o tom neuvažují.

Otázka číslo 23 – jsou počítačové učebny přístupny žákům v době mimo vyučování?

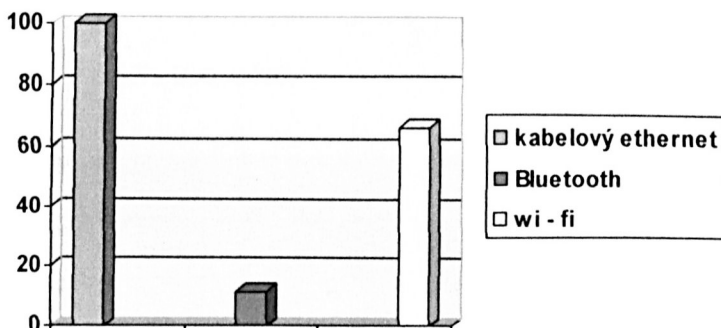
- v 80 % škol jsou počítače žákům přístupny mimo vyučování



Čtvrtý okruh – Počítačové sítě na vaší škole

Otázka číslo 24 – jaké síťové technologie využíváte na vaší škole?

- ve 100 % škol je zaveden kabelový ethernet
- v 11 % školy uvedly, že používají Bluetooth
- v 66,6 % uvedly, že používají wi-fi



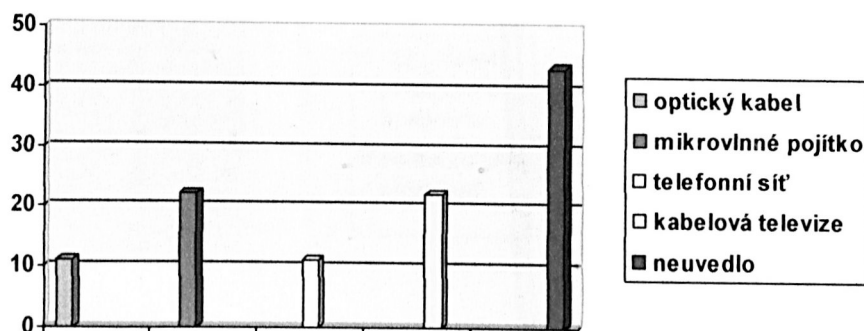
Otázka číslo 25 – jakou technologii používáte pro přenos dat mezi budovami?

- pokud školy propojují více budov, k propojení používají jak kabelového internetu, tak wi-fi

Otázka číslo 26 – způsob připojení školy k internetu

(některé školy mají i záložní připojení náhradní technologií)

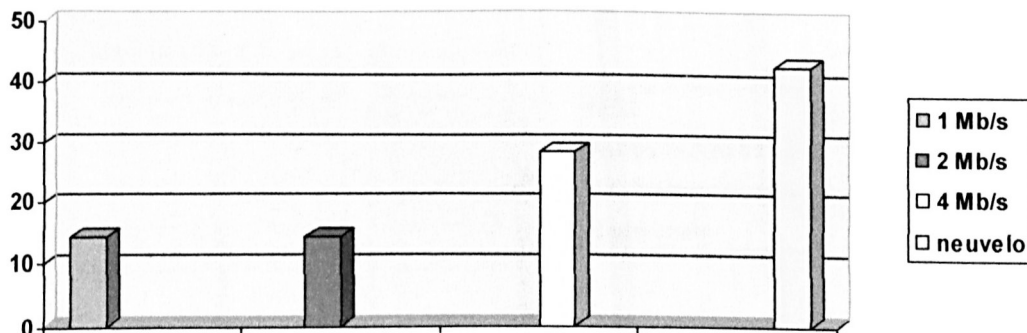
- 11,1 % škol optickým kabelem
- 22,2 % škol mikrovlnným pojítkem
- 11,1 % je připojeno prostřednictvím telefonního kabelu
- 22,2 % je připojeno pomocí rozvodu kabelové televize
- 43,4 % nevedlo



Otázka číslo 27 – rychlost páteřní přípojky

Školy do pěti set žáků

- 28,6 % škol je připojeno rychlostí 4 Mb/s
- 14,3 % škol je připojeno rychlostí 2 Mb/s
- 14,3 % je připojeno rychlostí 1 Mb/s
- 42,8 % nevedlo

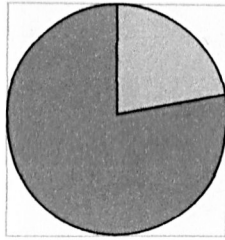


Školy nad pět set žáků

- 12 Mb/s a 2 Gb/s

Otázka číslo 28 – využívá vaše škola záložního připojení k internetu?

- 22,2 % škol využívá záložní připojení k internetu



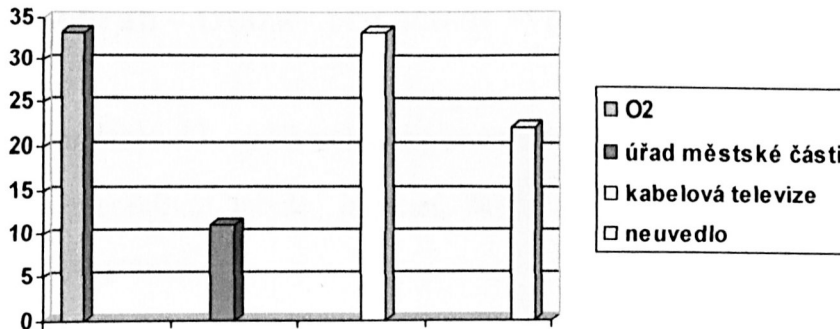
má záložní připojení k internetu
 nemá záložní připojení

Otázka číslo 29 – jakou rychlostí a technologií pracuje záložní přípojka?

- 100 % škol využívajících záložní připojení využívá ADSL přípojku 512 kb/s

Otázka číslo 30 – kdo je internetovým providerem školy?

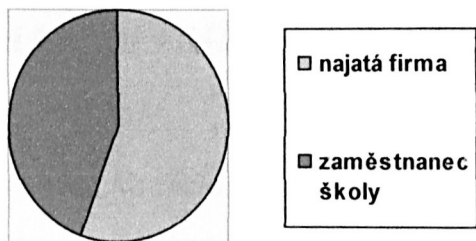
- v 33,3 % je providerem O₂
- v 11,1 % úřad městské části
- v 33,3 % kabelové televize
- v 22,3 % nevedlo



Pátý okruh – Správa technických prostředků

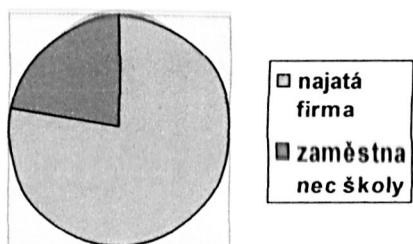
Otázka číslo 31 – kdo spravuje výpočetní techniku ve vaší škole?

- v 55,5 % najatá firma
- v 44,5 % vlastní zaměstnanec školy



Otázka číslo 32 – kdo spravuje počítačové sítě ve vaší škole?

- v 77,8 % najatá firma
- v 22,2 % vlastní zaměstnanec



Šestý okruh – Otázky pro učitele výpočetní techniky

Otázka číslo 33 – jaké technické prostředky využíváte ve své výuce?

- interaktivní tabule, internet, školní síť, PC, video, data-projektor, výukové programy

Otázka číslo 34 – k čemu tyto prostředky využíváte?

- výukové filmy, výukové prezentace, výukové programy

Otázka číslo 35 – využíváte při své výuce výpočetní techniku?

- ano, k přípravě na výuku

Otázka číslo 36 - mohli byste navrhnout nějaké možnosti, jak a v čem by vám pomohla možnost podpory bezdrátové počítačové sítě ve vaší výuce?

- bohužel, tato otázka zůstala bez odpovědi

Anketní šetření v SOU o obsahu výuky v předmětu výpočetní technika

Anketní otázka: *Na základní škole jste se učili předmětu „výpočetní technika“.*

Vzpomeňte si, co vás na tomto předmětu nejvíce zaujalo a co ze získaných znalostí považujete za nejdůležitější.

Anketní otázkou jsem si chtěl ověřit, zda si děti pamatují využití informačních technologií ze svého pobytu na základní škole, případně to, jaké znalosti z výpočetní techniky si ze ZŠ odnesly. Otázku bylo třeba formulovat tak, aby odpověď byla skutečně vypovídající, a neobsahovala případně pouhé „NE“ při nulovém využití bezdrátové sítě.

Při využívání výpočetní techniky v procesu výuky se ne vždy zdají rozhodující technické podmínky. Zajímavé je zjištění (viz vyhodnocení dotazníků), jak je stávající vybavení využíváno. I proto jsem se rozhodl uspořádat anketu mezi žáky jednoho učiliště, která měla pomoci zjistit nejen využívání výpočetní techniky na základních školách, ale jak jim získané poznatky pomáhají v každodenním životě. Ankety se zúčastnilo více než 80 respondentů z 1. - 3. ročníku. Z ankety vyznělo, že ne všichni se měli možnost s výpočetní technikou na základní škole seznámit. Výpočetní technika byla mnohdy jen povinně volitelným předmětem a kapacita výuky byla často nedostatečná. Nedostatečný byl i obsah výuky. Děti se převážně učily pracovat s Wordem, Excelem, a brouzdat na Internetu, s tím, že si mohly v té době „dělat co chtějí“. Využívání výukových programů v jiných předmětech bylo minimální.