

**Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2009

Václav Důbrava

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Problematika využití bezdrátových
technologií při realizaci počítačových sítí
v podmínkách ZŠ

Autor: Václav Důbrava

Vedoucí práce: Ing. Radek Holý

Praha 2009

NÁZEV:

Problematika využití bezdrátových technologií při realizaci počítačových sítí v podmínkách ZŠ

ABSTRAKT:

Předmětem práce je problematika bezdrátových sítí. Hlavním cílem práce je přispět k rozvoji používání bezdrátových sítí v základních školách. Dílčími úkoly práce jsou. Seznámení čtenáře s teoretickou problematikou bezdrátových sítí. Výzkum využívání bezdrátových sítí a poptávky po dalším rozšiřování pro výuku. Dalším cílem je ukázka možností využití bezdrátových sítí na praktických příkladech a technická doporučení adekvátních zařízení. Nedílnou součástí práce je aplikace Poznávání rostlin napsaná v jazyce PHP.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Bezdrátový ethernet, Wi-Fi, Wimax, WEP, WPA

TITLE:

Using wireless ethernet for realization of computer network in condition of basic schools.

SUMMARY:

Main subject of this graduation thesis is wireless network in basic schools in Czech. The main goal is contribute to spread using wireless networks on basic school. Proceeding goals are introduction with theoretical problems of wireless networks. Research shows that wireless networks are use by basic schools in Czech and shows calls for support in this theme. One of proceeding goal is example of using wireless networks in education. Entire part of thesis is application write in PHP.

KEYWORDS:

Wireless ethernet, Wi-Fi, Wimax, WEP, WPA

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci Problematika využití bezdrátových technologií při realizaci počítačových sítí v podmínkách ZŠ vypracoval pod vedením Ing. Radka Holého samostatně na základě vlastních zjištění a za použití pramenů uvedených v seznamu.

Praha, 31. července 2009

.....

Obsah

Část teoretická.....	8
Analýza problematiky.....	8
Zdravotní hlediska bezdrátových sítí.....	9
Technologie – teoretická východiska.....	10
Bezdrátové sítě a jejich specifika.....	10
Wi-Fi Alliance.....	11
Standard 802.11.....	12
Standardy 802.11a, 802.11b.....	12
Standard IEEE 802.11c.....	13
Standard IEEE 802.11d.....	13
Standard IEEE 802.11e.....	13
Standard IEEE 802.11f.....	13
Standard IEEE 802.11g.....	14
Standard IEEE 802.11h.....	14
Standard IEEE 802.11i.....	15
Standard IEEE 802.11j.....	15
Standard IEEE 802.11k.....	15
Standard IEEE 802.11n.....	15
Bezdrátové sítě Wimax.....	16
Druhy modulací a další technologie.....	18
OFDM modulace.....	19
DSSS modulace.....	19
MIMO technologie.....	20
Zabezpečení dat v bezdrátových sítích.....	20
Obecné zásady.....	20
Zabezpečení WEP.....	21
Zabezpečení WEP2.....	21
Zabezpečení WPA.....	22
Zabezpečení WPA2.....	23
Definice cíle a problému práce.....	24
Cesta první.....	24
Cesta druhá - stěžejní.....	25
Přidané hodnoty bezdrátové sítě.....	25
Část výzkumná.....	27
Stanovení výzkumného problému.....	27
Stanovení hypotéz.....	27
Konstrukce dotazníku.....	28
Seznam otázek v dotazníku.....	29
Pilotáž a předvýzkum.....	29
Předvýzkum a jeho výsledky.....	30
Výzkum - vyhodnocení.....	31
Kolik počítačů máte ve škole?.....	31
Používáte ve škole bezdrátové sítě?.....	32
Máte ve škole dostupný internet pro žáky na pracovníky přes bezdrátovou síť?.....	33
Používáte ve škole bezdrátové sítě přímo k výuce (jako vyučovací prostředek)?.....	33

Zajímala by Vás do budoucna možnost využívat bezdrátovou síť pro výuku?	34
Uvítali byste teoretickou podporu z vnějšku při budování bezdrátové sítě?	35
Máte obavu z vlivu signálu bezdrátových sítí na člověka?	35
Závěr výzkumu	36
Návrhy možností využití bezdrátových technologií při výuce	37
Technické předpoklady pro realizaci výuky za pomoci bezdrátových sítí	37
Realizace pokrytí signálem – vnitřní prostory	37
Realizace pokrytí signálem – vnější prostory	38
Alternativní možnosti napájení	38
Doporučená zařízení a jejich parametry	40
Access pointy	40
PDA či MDA	41
Mininotebooky	42
Externí antény	43
Nastavení síťových prvků	44
Příklady modelových situací	45
Příklady aplikované v zahraničí	45
Výuka v autobuse aneb mobilní třída	45
One laptop per child foundation	45
Přírodopis	46
Poznávání rostlin (prakticky aplikovaný příklad)	46
Praktické provedení	50
Geologie a pedologie v praxi	51
Virtuální herbář	52
Chování školního zvířete	53
Dějepis a zeměpis	54
Hledání pokladu	55
Zeměměřiči	55
Tělesná výchova a sport	57
Orientační běh	57
Kalibrace vytrvalostních běhů	59
Průřezové programy	59
Geocaching	59
Školní geocaching – praktický příklad 1	60
Školní geocaching – praktický příklad 2	63
Škola jako kulturní a vzdělávací centrum	66
Závěr	68
Seznam informačních zdrojů	69
Přílohy	70

Část teoretická

Analýza problematiky

Ať chceme nebo ne, bezdrátové sítě se stávají neoddělitelnou součástí světa informačních technologií. Rychlost šíření této technologie je jako tradičně v odvětví informačních technologií vysoká. Od začátku devadesátých let, kdy se začala myšlenka bezdrátové sítě objevovat, ovšem nikoliv v dnešních standardech, uplynulo téměř dvacet let, ve kterých se bezdrátové technologie staly rychlejšími, standardizovanými a v neposlední řadě levnějšími. Bezdrátové sítě se staly součástí našeho života natolik, že například vybírám-li hotel, je pro mne bezdrátová síť na pokoji větší přidanou hodnotou než všechny satelitní kanály.

Jedním s pilířů úspěchu této technologie je využívání bezlicenčního pásma, které umožňuje použít bezdrátovou síť komukoliv. Bezlicenční pásmo o frekvenčním rozsahu 2,4 - 2,4835 GHz se často v literatuře označuje jako ISM z anglického Industrial, Scientific, Medical. Důležitou poznámkou je, že použitím bezlicenčního pásma je větší možnost kolizí a s ní spojená nižší přenosová rychlost sítě. Kromě pásma ISM se pro bezdrátové sítě vyhražují ještě dvě frekvenční pásma. Jsou to 5,1 až 5,3 a 5,725 až 5,825 GHz. U těchto frekvenčních rozsahů není použití v Evropě tak jednoduché, jako u frekvenčních rozsahů kolem 2,4 Ghz. Institut evropských komunikačních standardů, dále jen ETSI z anglického European Telecommunications Standards Institute totiž neschválil normu 802.11a a vyžaduje pouze normu 802.11h, která vyžaduje automatickou volbu kanálu DFS z anglického (Dynamic Frequency Selection) a automatickou regulaci vyzařovaného výkonu TPC z anglického (Transmission Power Control). Druhý z požadavků má za praktický důsledek menší dosažitelnou vzdálenost, než tomu bylo u normy 802.11a. Faktem je, že z globálního pohledu vzato evropské instituce nejsou takovou měrou nakloněny k bezdrátovým sítím, jako instituce v USA. Některé země mají omezený počet kanálů, byť jsou členy Evropské unie (více tabulka dole). Evropská komise dokonce oficiálně doporučila omezení bezdrátových sítí ve školách, ale k tomuto bodu se ještě dostaneme v dalších pasážích..

Region	Frekvenční rozsah v GHz	Počet kanálů
USA	2,4000 - 2,4835	79
Evropa	2,4000- 2,4835	79
Francie	2,4465 - 2,4835	27
Španělsko	2,445 - 2,475	35
Japonsko	2,471 - 2,497	23

Tabulka 1. : bezdrátové sítě ve světě

Bezdrátová síť, uvažují v mezích ethernetu a školním užití se nevyrovná v rychlosti metalickým či optickým vedením, ale oproti nim má zásadní výhodu v absenci kabelu. Právě díky tomu, je stále více zařízení vybavováno bezdrátovou technologií. Setkáme se s ní dokonce i u takových, u kterých bychom to před několika málo lety nečekali (hifi komponenty, externí harddisková datová úložiště). Adaptér pro bezdrátovou síť je dnes v notebooku samozřejmostí. Stejně tak si všimněme síťové duplicity, tedy v institucích, potažmo ve školách je běžné, že i v prostorách kde jsou dostupné metalické rozvody, je k dispozici bezdrátová síť.

Zdravotní hlediska bezdrátových sítí

Podle článku na serveru TimesOnline [2]. Někteří rodiče ve Velké Británii intenzivně tlačí na školy, které umístily do tříd přístupové body, aby zrušily pokrytí bezdrátovou sítí. Obávají se vedlejších účinků mikrovlnného záření na jejich děti. Jedním z hlavních důvodů je potencionální nebezpečí rakoviny, ale i poruchy chování, soustředění, zvýšená únava a problémy s chováním a pamětí. Vzhledem k tomu, že ještě není hotov žádný longitudinální výzkum, který by situaci potvrdil nebo vyvrátil, nelze se rodičům divit, že chtějí své děti ochránit. Celkově vzato se ve Velké Británii strhla proti používání bezdrátových sítí vlna nevole, kterou podle článku na serveru Telegraph.co.uk [3] podpořila i asociace britských učitelů a lektorů, čítající více než 160 000 zaměstnanců.

Nejsem odborníkem na problematiku elektrosmogu, zastavím se jen u několika faktů a čísel, díky kterým je možné udělat si představu. Výkon mobilního telefonu, který máme při hovoru u hlavy je při špatném signálu (telefon je daleko od BTS a musí hodně vyzařovat)

téměř 2 Watty, výkon mikrovlnné trouby je orientačně 1,5 kilowattu. Výkon bezdrátového ethernetu se pohybuje do 135 – 200 mW. Někteří vědci se domnívají, že má na lidské tělo podobný vliv jako přenos rádia nebo televize. Byť nebylo vědecky prokázáno, že by bezdrátové sítě škodily tělu Evropská agentura pro životní prostředí varuje před bezdrátovými technologiemi a školy ve Velké Británii, Kanadě i Německu ruší bezdrátové sítě. Německý parlament doporučil používat raději pevnou linku pro telefon a metalický rozvod pro internet. Nejsm schopen objektivně říci, zda-li tyto kroky jsou vyvolány obzřetností úřadů, co kdyby náhodou a nebo mají vědecky prokázané studie, které vypovídají o působení bezdrátových technologií na lidský organismus a z nějakého důvodu je nemohou či nechtějí zveřejnit. Pro účely této práce budu vycházet z **platných norem** a tedy z předpokladu, že bezdrátové sítě lidskému tělu neškodí.

Longitudinálním výzkumem se zabývá Professor Sir William Stewart předseda Britské zdravotnické organizace, který se domnívá, že seriózní důkazy o vlivu či nevlivu mikrovlnného záření na člověka bude mít k dispozici do pěti let.

Technologie – teoretická východiska

Při volbě technologie bezdrátového přenosu pro mne byla volba jasná. Vzhledem k rozšíření jsem vybral technologii ethernet, s kterou se v našich podmínkách můžeme setkat v normách 802.11a, 802.11b, 802.11g a od července 2008 i 802.11n. V následující pasáži se budu věnovat popisu těchto norem a vysvětlením jejich funkce, historie i kombinace. Pro náš záměr je třeba zmínit, že budeme chtít využívat všechny u nás běžné normy, byť to v některých případech může zpomalit průtok sítě. Vycházíme z myšlenky otevřenosti sítě pro všechny uživatele, někteří mohou mít i starší zařízení, která nepodporují nejnovější normy. Typicky to mohou být vlastní přenosné počítače učitelů, které nemusejí podporovat poslední standardy. Souhrnné informace o jednotlivých standardech přináší tabulka číslo 2.

Bezdrátové sítě a jejich specifika

V literatuře i praxi se často setkáme s různými označeními pro bezdrátové sítě. Velmi často můžeme narazit na zkratku Wi-Fi (takto je uváděn v oficiálních dokumentech Wi-Fi

alliance) nebo jako wi-fi (případně různé kombinace velkých a malých písmen). Tato zkratka je často vykládána, jako slovní hříčka analogicky na Hi-Fi (high fidelity – vysoká věrnost), která je používána k označení spotřební elektroniky. Zkratka wireless fidelity by se v tomto kontextu dala chápat jako bezdrátová věrnost, byť oficiálně takovou zkratkou není. Bezdrátová síť měla sloužit primárně jako alternativa k metalickým sítím, bylo ovšem jasné, že nemůže v této fázi konkurovat rychlostí. Přepokládalo se, že bude použita k připojování do lokálních sítí nebo k připojení různých zařízení. Postupem času a vývojem se bezdrátové sítě velice rychle rozšířily. Díky tomu, že operují v již zmíněném bezlicenčním pásmu, staly se rychlým a dostupným prostředkem k připojení do internetu. Otevřená konektivita internetu přes bezdrátovou síť je dnes chápána jako výhoda. Velmi často se setkáváme s dostupným bezdrátovým internetem v kavárnách, obchodních centrech či hotelech. K dnešnímu dni (5.května 2009) jsou na serveru Lupa.cz registrovány dokonce tři čerpací stanice, které poskytují bezplatnou konektivitu přes bezdrátovou síť. Zmínit bych jistě měl i projekt Bezdrátová Praha, díky kterému by měl být pomocí městských hot-spotů poskytován bezplatný internet. Krize v letecké dopravě donutila dopravce jít ještě dál, podle serveru Root.cz, chce společnost American Airlines zavést na svých linkách dostupný bezdrátový internet pro pasažéry. Tato vymoženost zní v dnešní době, kdy jsou na palubách letadel omezena elektronická zařízení možná dost nereálně, článek uvádí, že úprava jednoho letounu má stát přibližně 100 000 amerických dolarů.

To, že jsou bezdrátové sítě mezi lidmi oblíbené a používané, dokládá i zpráva Českého statistického úřadu, která uvádí, že 31% domácích počítačů se připojuje do internetu pomocí bezdrátové sítě. Důkazem toho je vznik organizace CZfree, která sama sebe označuje jako veřejnou amatérskou počítačovou síť s cílem poskytovat konektivitu k internetu. Pravdou je, že v mnoha městech, kde se tato komunitní síť rozmohla, začíná kvůli počtu uživatelů opouštět Wi-Fi technologii a v hojně osídlených oblastech přechází na optické a metalické vodiče.

Wi-Fi Alliance

Jak již bylo zmíněno, existuje organizace Wi-Fi Alliance, která vznikla přejmenováním dřívější společnosti WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance). Jedná se o neziskovou organizaci založenou v roce 1999. Jejím cílem je podpora, propagace a

certifikace kompatibility Wi-Fi zařízení. Pouze taková zařízení, která projdou certifikací Wi-Fi Alliance, smějí používat označení a logo Wi-Fi. Při mohutném rozpuku bezdrátových sítí je kompatibilita velmi důležitým bodem. Organizace má více než 300 členů z dvaceti zemí světa. Provozuje vlastní informační základnu (anglicky knowledge base). Dle webových stránek organizace certifikovala více než 5000 zařízení (údaje do roku 2008 včetně).

Standard 802.11

Standard označený jako 802.11 je vyvíjený 11. pracovní skupinou IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) LAN/MAN standardizační komise (IEEE 802). Poprvé spatřil světlo světa v roce 1994. Přenosová rychlost byla 1Mbit/s volitelně 2 Mbit/s. Jako první přišel se zabezpečením WEP z anglického Wired Equivalent Privacy, které mělo připojeným klientům zajistit stejnou bezpečnost jako na metalickém vodiči. Přínos této technologie byl bohužel omezen její rychlostí a v tehdejší době i nemalou cenou. Standard pracuje s v bezlicenčním pásmu 2,4 GHz. Dlužno podotknout, že frekvenční rozsah 2,4 GHz může trpět interferencí pocházející z mikrovlnných troub, bluetooth zařízení nebo lékařských přístrojů. Dále má potíže s prostupností stromy, sněhem, mlhou, tedy čímkoli co obsahuje vodu. Voda absorbuje část signálu a je ohřívána podobně jako v mikrovlnné troubě.

Standardy 802.11a, 802.11b

V roce 1999 přicházejí dva nové standardy, které posunuly bezdrátové sítě blíže běžným uživatelům. Jedná se o dnes (duben 2009) oblíbené standardy 802.11b a 802.11a. První z uvedených pracuje na frekvencích 2,4 – 2,485 GHz (viz obrázek č.1 – frekvenční rozsahy) stejně jako původní 802.11, ale dosahuje teoretických vyšších rychlostí 5,5 až 11 Mb/s.

Druhý standard 802.11a používá vyšší frekvenci 5 GHz, kde využívá tři pásma oddělených 100MHz, jsou to: 5,15 až 5,25, 5,25 až 5,35 a 5,725 až 5,825 GHz. Pásma se

lišší nejen frekvencí, ale i povoleným výkonem. První má max. povolený výkon 40mW, druhé 200mW a poslední 800mW. Z a dosahuje rychlosti až 54 Mbit/s. Výhodou standardu 802.11a je menší rušení oproti 802.11b, které mohou v bezlicenčním pásmu 2,4 Ghz způsobovat okolní bluetooth zařízení i mikrovlnná trouba. U standardu 802.11a je použito modulace OFDM, zatímco u 802.11b je použito modulace DSSS. Paradoxní diskontinuitu v názvech, tedy nejprve 802.11b a potom 802.11a zapříčinila složitost implementace 802.11a, kvůli které se 802.11b dostal na trh o něco dříve.

Standard IEEE 802.11c

Tento standard je doplňující součástí standardu 802.11d zabývá se transparentním přemostováním v bezdrátových zařízeních. Byl uveden v roce 1998.

Standard IEEE 802.11d

Tento standard je v literatuře často označován jako harmonizační nebo také globalizační. Je používán v zemích, kde není dostupné bezlicenční pásmo 2,4 Ghz. Cílem specifikace je eliminovat nutnost vývoje dalších mezistupňů. Zařízení používající tento standard pracují na principu speciálně upravených paketů vysílaných do broadcastu. Paket obsahuje specifikaci dané země a požadavek na odpověď. Zařízení se zapnutou podporou se přizpůsobí požadavkům daného státu. Standard využívá frekvenčního rozsahu 5 Ghz. Využití toho standardu je vhodné obzvláště pro globální roaming mezi bezdrátovými sítěmi.

Standard IEEE 802.11e

Standard 802.11e do linkové (spojové) vrstvy přidává podporu práce s kvalitou služeb (Quality of Service, QOS), toto řešení je velmi výhodné pro IP telefonii nebo přenos hlasu a videa, resp. pro všechny služby citlivé na zpoždění přenosu.

Standard IEEE 802.11f

Jedná se o doplněk, který se zabývá roamingem (přechodem mezi Acces pointy), přechody mezi dvěma rádiovými kanály tedy z jedné sítě do sousední. Využívá k tomu protokol

IAPP (Inter-Access Point Protocol), který si klade za cíl podporu kolaborace jednotlivých Access pointů s distribučním systémem. První norma 802.11 se touto problematikou nezabývala a docházelo často k nedorozuměním mezi síťovými prvky.

Standard IEEE 802.11g

V roce 2003 se svět dočkal dalšího standardu a to 802.11g, který používá stejnou frekvenci jako 802.11b, ale dosahuje vyšší teoretické rychlosti, byť v praxi bývá pomalejší právě kvůli rušení okolních zařízení pracujících na stejné frekvenci. Standard 802.11g je zpětně kompatibilní se standardem 802.11b. Jeho výhodou je menší výkon (úspora energie, menší vyzařování) 135 mW oproti 200 mW u standardu 802.11b a vyšší rychlost až 54 Mbit/s. Nesporná výhoda standardu 802.11g je zpětná slučitelnost se starším standardem, ovšem při jejich kombinaci je nutno počítat se snížením propustnosti sítě. Bezdrátové sítě tohoto typu dosahují teoretické rychlosti až 54Mbit/s.

Na fyzické vrstvě je používána modulace OFDM. Pro zpětnou kompatibilitu s normou IEEE 802.11b se používá modulace DSSS. Dále se k modulaci používají metody QPSK, BPSK, 16-QAM či 64-QAM. Pro přehlednost uvedu podporované rychlosti při použití uvedených modulací: 54 Mbit/s (64-QAM), 48, 36 a 24 Mbit/s (16-QAM), 18 a 12 Mbit/s (QPSK), 9 a 6 Mbit/s (BPSK). Další rychlosti jsou stejné jako u 802.11b: 11 Mbit/s (CCK), 5,5Mbit/s (CCK), 2Mbit/s (DQPSK) a 1Mbit/s (DBPSK).

Standard IEEE 802.11h

O standardu 802.11h jsem se již zmínil v úvodu práce. Jeho hlavním úkolem je regulace výkonu signálu, ke kterému používá metody Transmit Power Control (TPC) 802.11a použití dynamického výběru kanálu (*Dynamic Channel Selection*). Právě ten byl výše zmíněným ETSI z anglického European Telecommunications Standards Institute pro použití ve frekvenčním rozsahu 5 Ghz. Frekvenčním rozsahem 2,4 Ghz se standard nezabývá. Podmínky regulace výkonu byly z hlediska ESTI odůvodněny možným rušením zařízení, která pracují na podobných frekvencích. Jsou to některé satelitní systémy nebo

například radary. Síťová zařízení by měla v případě, že zjistí podobné zařízení ve svém okolí svoji činnost utlumit. Nespornou výhodou je také lepší pokrytí jednotlivých kanálů.

Standard IEEE 802.11i

Tento standard bývá označován jako bezpečnostní. Přináší do bezdrátových sítí nové zabezpečení WPA2, které nahrazuje starší prolomitelné WEP. Více se o něm zmíním v kapitole Zabezpečení dat v bezdrátových sítích.

Standard IEEE 802.11j

V tomto případě se jedná o standard schválený v roce 2004, umožňuje použití pásma 4,9 – 5 GHz pro využití bezdrátových sítí v Japonsku.

Standard IEEE 802.11k

Cílem tohoto standardu je co nejlepší využití přenosového média. Zabývá se měřením kvality jednotlivých kanálů, jejich rušením, šumem a zahlcením. Na základě zjištěných informací optimalizuje nastavení sítě, aby dospěl k nejlepším parametrům spoje.

Standard IEEE 802.11n

Tento standard je v současnosti ve fázi draft 2.0. Tedy není zcela dopracován ze strany IEEE, ale byl částečně schválen Wi-Fi Alliance. Trh tlačí na rychlou a bezpečnou bezdrátovou síť a Wi-Fi Alliance byla přinucena ke stejnému mezikroku jako před lety při schvalování standardu 802.11 se zabezpečením WPA, protože se členové podvýboru 802.1n nejsou schopni dohodnout. Ke schválení je třeba minimálně 75% členů, zatím to vypadá, že zásadním argumentem je problém se zpětnou kompatibilitou se starší normou. Nový standard 802.11n slibuje rychlost maximální teoreticky dosažitelnou rychlost až 600 Mbit/s. V oblasti bezdrátových sítí se bez nadsázky jedná o rychlostní revoluci. Zvýšení rychlosti se dosahuje použitím MIMO (multiple input multiple output - v české literatuře označovány jako „chytré antény“) technologie, která využívá vícero vysílacích a přijímacích antén. O této technologii se zmíním v kapitole modulace a technologie. Standard slibuje kromě vyšší rychlosti i delší dosah a menší rušení.

Jistě se sluší zmínit, že existují i jiné standardy rodiny 802.11x. Pro náš záměr nejsou využitelné, přesto je alespoň pro stručnost zmíním. V USA se vyskytuje standard 802.11y, který se objevil v červenci 2005 a pracuje ve frekvenčním pásmu (3650 – 3700 MHz). Maximální přenosová rychlost dosahuje 54 Mb/s, ale zásadní výhodou je dosah až pět kilometrů. Standardů rodiny 802.11 je další řada, pro naše záměry jsou důležité ty shora uvedené.

Nejpoužívanější standardy 802.11x				
standard	frekvence Ghz	maximální rychlost Mbit/s	metoda přenosu	rok uvedení
802.11	2,4	2	DSSS FHSS	a 1997
802.11a	5	54	OFDM	1999
802.11b	2,4	11	DSSS FHSS	a 1999
802.11g	2,4	54	OFDM	2003
802.11n	2,4 a 5	600	MIMO	2009

Bezdrátové sítě Wimax

Wimax (z anglického worldwide interoperability for microwave access) je standardem bezdrátových sítí, který bývá často mylně označován za konkurenta WiFi sítím. Z praktického hlediska se nejedná o konkurenta, ale spíše o podobnou technologii s jiným způsobem využití. Wifi síť by měla být zaměřená více na konečného uživatele, měla by sloužit k pokrytí nejbližšího uživatele okolí. (V angličtině označovaného jako „last meter“ – například rozvod konektivity po domě). Je samozřejmé, že si technologie našla cestu i do širšího využití, například na síti Wifi fungují komunitní sítě v mnoha městech.

Oproti tomu Wimax je spíše určen pro poskytovatele konektivity na překlenutí vzdálenosti mezi vysílačem a přijímačem uživatele. Do budoucna by se dalo předpokládat i využití „mobilního Wimaxu“, který by dokázal konkurovat sítím GSM, což by znamenalo poměrně citelnou konkurenci světu spojů. Z toho vyplývají i odlišnosti v technologii Wimax, vzhledem k možnostem pro které je využíván, podporuje na rozdíl od Wifi použití

QoS (quality of services). Lze jej sice používat i v bezlicenčním pásmu, ale primárně je používán v pásmu licenčním na frekvencích 3,5 Ghz.

První použití systému Wimax se v ČR objevilo v roce 2005. V roce 2009 je v provozu více než 8000 zařízení. Nejčastěji se jedná o výrobky firmy Alvarion, přesněji technologie BreezeAccess a BreezeMax.

Asi nejzajímavější myšlenkou, která by mohla být aplikována ve výuce, je technologie mobilního Wimaxu. Proč mobilního, vždyť bezdrátová síť je více méně mobilní již svým založením? Mobilního proto, že předpokládáme, že jednotlivými zařízeními lze pohybovat v rámci možností, přesněji dokud neztratí signál. Opravdový mobilní Wimax má za cíl využít možnost přechodu mezi jednotlivými vysílacími body. Což při dosahu technologie Wimax vrhá na problematiku spojení škol či dostupnosti dat, která mají cokoliv společného se vzděláváním úplně jiné světlo. Tuto teoretickou možnost rozeberu dále v části aplikační.

Vzhledem k tomu, že se dá předpokládat, že tato technologie najde v budoucnu využití, rozhodl jsem se uvést, alespoň její teoretické předpoklady jako u standardů rodiny 802.11.

Wimaxu a jeho podprotokolům bylo přiřazeno označení IEEE 802.16. Stejně jako u Wifi i u Wimaxu existuje autorizační fórum, které testuje a schvaluje jednotlivé produkty a přiděluje jim označení Wimax forum certified. V roce 1999 ustanovila IEEE novou komisi pro vytvoření a standardizaci metropolitních sítí. Její první produkt 802.16 byl schválen v roce 2002 (8.3.2002). Jedná se o technologii používající frekvenčních pásem 10 až 66 Ghz při šířce frekvenčního kanálu 20, 25 nebo 28 Mhz. Maximální rychlost se pohybovala mezi 32 až 134 Mbity/s. Dosah měla tato technologie 1 až 3 míle (cca 5 km). Podmínkou použití byla přímá viditelnost. Vzhledem k rychlostem, poměru cena/výkon, nutné viditelnosti a tehdejšímu rozšíření Wifi se nelze divit, že se technologie (v té době se ještě nejednalo o Wimax), neprosadila. Se stejným ohlasem se setkalo i další vydání 802.16a. Zlomový okamžik nastal v roce 2004, kdy byla vydána verze 802.16-2004. U toho vydání došlo k poměrně nešťastnému zmatku v označení. Standard je označován jako 802.16d

nebo 802.16revD, nebo Fixed Wimax, nebo 802.16 – 2004. Poslední volba je literaturou označována jako nejsprávnější.

802.16-2004 používá frekvenční rozsahy 2 až 11 Ghz a šířku frekvenčního kanálu maximálně 25 Mhz. Používá metodu FDD (z anglického frekvency division duplex) nebo metodu TDD (z anglického time division duplexing). Dlužno dodat, že metodu TDD pro Wimax Český telekomunikační úřad jako regulátor nepovoluje. Rychlost tohoto standardu je až 75 Mbit/s. Standard nevyžaduje přímou viditelnost. Očekávaný dosah měl být téměř 48 km, ale reálný je maximálně 8 km.

Na standard 802.16-2004 (či 802.16d) navazuje standard 802.16e mnohdy neformálně označovaný jako mobile Wimax. Byl schválen v roce 2005 a vydání se dočkal hned začátkem roku 2006. Operuje pouze v licenčních pásmech (z důvodu potencionálních rušení). Používá frekvence 2 až 6 Ghz s šířkou frekvenčního kanálu 1,25 až 20 Mhz. Využívá pouze TDD. Zásadním přelomem, který přináší je mobilita. Původně navrhovaná až na rychlost auta, tedy do 150 km/h, reálně funguje do 60 km/h. Zásadní otázky, které musel tento standard vyřešit, byla kompenzace fyzikálních jevů, způsobených pohybem uživatele a předávání uživatele mezi základnovými stanicemi. U tohoto standardu se předpokládá možnost použití technologie MIMO (podobně jako u 802.11n). Zajímavostí může být, že tento standard nezapomíná na šetření energií a dokáže přepnout připojené stanice do režimu spánku.

Předpokládané vlastnosti certifikovaných zařízení

	Wimax mobile	Wimax fixed
Rychlost	40 Mbit/s na kanál	15 Mbit/s
Dosah	10 km	3 km

Druhy modulací a další technologie

Jak jsem se již zmínil, každý z výše uvedených standardů používá určitý druh modulace. Tedy úpravy signálu při jeho přenosu.

OFDM modulace

Předchůdcem OFDM modulace je modulace FDM z anglického Frequency division multiplexing. Principem této technologie je odesílání jednotlivých signálů po stejné cestě na různých kmitočtech. OFDM z anglického Orthogonal frequency division multiplexing, používá metodu rozprostřeného frekvenčního spektra, tedy co více nosných frekvencí na jedné cestě. V české literatuře bývá tato modulace označována jako vícenosná nebo diskrétní-více tónová. Tento typ modulace má ochranný interval na nosné frekvenci 800 ns, orientační zpoždění na výstupu je cca 250 ns. Problémem při implementaci OFDM do bezdrátové sítě je poměrně vysoká hladina šumu na delší vzdálenosti, proto je potřeba mnohdy využít více access pointů. Nízký dosah je způsoben kombinací vysoké frekvence a nízkých vysílacích výkonů. V normě 802.11a je signál pomocí této modulace rozdělen do 54 nosných frekvencí v nichž jsou 4 tzv. pilotní, které se používají jako referenční k ošetření frekvenčních a fázových posunů během přenosu. Standard 802.11a specifikuje při použití OFDM přenosové 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbit/s, přičemž 6, 12 a 24 Mbit/s jsou povinné pro všechna zařízení.

DSSS modulace

I modulace DSSS má svého předchůdce, z kterého vychází. Jedná se o modulaci Frequency-hopping spread spectrum (FHSS), která byla vyvinuta armádou pro znemožnění odposlechu nepřítelem. Metoda FHSS pracuje na principu změny frekvence v pevných intervalech, aby nepřítel nestihl přeladit.

Z tohoto modelu přenosu byl vyvinut pokročilejší systém DSSS (Direct-sequence spread spectrum). V tomto modelu přenosu signál neskáče z jedné frekvence na druhou, ale prochází rozprostřovací funkcí, kterou je distribuován přes celé použitelné pásmo najednou. DSSS modulace kóduje tok dat (bitů) na tok symbolů, kde každý symbol reprezentuje skupinu jednoho či více bitů. Za použití modulačních technik např. QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) vysílač moduluje nebo násobí každý symbol šumovou sekvencí (na tzv. chip). Tato operace uměle zvětšuje použitou šířku pásma v závislosti na délce sekvence. DSSS dělí pásmo na 14 kanálů po 22 Mhz, které se částečně překrývají (pouze tři se nepřikývají). Díky tomu, že vysílač i přijímač nemusejí ztrácet čas přeladováním, umožňuje DSSS rychlejší přenos než FHSS. Zařízení DSSS jsou poměrně

odolná, proti rušení konvečními rádiovými zařízeními, pokud se sejde více zařízení DSSS přenos signálu se zpomaluje, díky možnému potkání průběhu funkcí, stejně tak pokud se setkají zařízení s modulací FHSS a DSSS. Starší zařízení potom může rušit zařízení nová, rychlejší.

MIMO technologie

Mimo technologie z anglického Multiple-Input Multiple-Output není na poli bezdrátové techniky ničím novým. První, kdo tuto technologii zmínil, byl Jack Winters z laboratoří americké firmy Bell. Pracuje na principu více antén u jednoho vysílače a využívá jevu vícecestného šíření. S touto technologií se setkáme u přenosových metod Wimax a 802.11n.

Zabezpečení dat v bezdrátových sítích

Za důležité považuji také zmínit otázku zabezpečení dat v bezdrátových sítích. Fakticky vzato je fyzická vrstva (pro další úvahy budu vycházet z referenčního modelu ISO\OSI) podstatně dostupnější než u metalického nebo optického vodiče. Pro speciální případy je dokonce vhodné bezdrátovou síť nezabezpečovat vůbec. Tyto sítě jsou označovány jako nezabezpečené. Toto řešení je vhodné například pro restaurace, kavárny. Jsou to situace, kdy je například poskytována konektivita k internetu jako přidaná hodnota. Ať je to ke kávě, k dortu nebo jízdence.

Obecné zásady

Pro náš záměr budeme považovat za nutnost mít síť zabezpečenou. Na úrovni fyzické vrstvy přichází v úvahu omezení MAC adres, ovšem zkušený uživatel ví, že změna MAC adresy je v prostředí Microsoft Windows XP dílem okamžiku. Ať už použije cestu přes nastavení síťové karty, nebo přes editor registrů. Další teoretickou možností ochrany sítě je zablokování SSID, kterým se ovšem dopouštíme porušení standardu. Pravdou je, že klientovi se nezobrazí bezdrátová síť, kvůli zablokovaným SSID v broadcastu, ale tato cesta pro náš účel není vhodná, předpokládáme, že do bezdrátové sítě se bude chtít připojit

někdo přičoží. Nehledě k tomu, že SSID je při připojování klienta k přípojnému bodu přenášen v otevřené podobě a je možné jej zachytit. Bylo tedy zapotřebí vymyslet zabezpečení dat jiné. Samozřejmostí, mnohdy opomínanou nejen nezkušenými uživateli, je změna továrního hesla v routeru, obzvláště pokud je možné spravovat je přes bezdrátovou síť.

Zabezpečení WEP

První zabezpečení přenosu bylo součástí prvního standardu 802.11, dostalo název WEP z anglického Wired Equivalent Privacy tedy soukromí adekvátní drátovým sítím. WEP používá proudovou šifrovací metodu RC4 s tajným klíčem o velikosti 40 až 104 bitů kombinovaným s 24 bitovým inicializačním vektorem, ten je zasílán v otevřené formě a je obvykle změněn u každého paketu. Tuto metodu kombinuje s metodou kontrolních součtů CRC32, kterou používá k ověření správnosti dat. Někteří výrobci nabízejí zabezpečení WEP i s delším tajným klíčem až 256 bitů, přičemž je nutno odečíst 24 bitů pro inicializační vektor. Zabezpečení typu WEP, nemůžeme vzhledem k charakteru použití doporučit. Tajný klíč je fixní a je poměrně jednoduché se k němu dostat, ať je to krádeží některého zařízení a vytažení klíče z něj či odposlechem. Ověření uživatele se provádí pouze jednostranně, přístupový bod se neověřuje, to znamená, že uživatel nemá záruku, že se připojuje právě do té sítě, do které chce. Rámcově vzato šifrovací algoritmus RC4 nelze považovat za pevný a jeho překonání je pro zkušeného uživatele dílem okamžiku. Na internetu je k nalezení mnoho programů, které dokážou síťový klíč získat. Pro příklad jsou to : Airodump, Aireplay, Aircrack. Slabinou WPA zabezpečení je zasílání výzvy od Access pointu k uživateli v nezabezpečeném tvaru. Útočník potom snadno porovnáním nezabezpečené výzvy a zabezpečené odpovědi zjistí síťový klíč. Druhou zásadní nevýhodou spíše praktického rázu je odhalení síťového klíče nežádoucí osobou. V takovém případě musíme klíč změnit ve všech zařízeních.

Zabezpečení WEP2

Zabezpečení WEP se dočkalo druhé generace, tedy WEP2. Oproti předchozí verzi má rozšířený inicializační vektor a zdokonalené 128bitové šifrování, ale i tak nelze označit jako bezpečné. Jeho využití je spíše nouzové na starších zařízeních, která nezvládnou

složitější zabezpečení typu WPA. Faktem je, že některá zařízení po updatu firmware dokáží používat i zabezpečení WPA, ačkoliv jej původně nenabízela.

Zabezpečení WPA

Zabezpečení WPA z anglického Wi-Fi protected Access. Toto zabezpečení je zpětně kompatibilní s původní metodou WPA a zároveň dále kompatibilní s WPA2. Mnohdy je považováno za určitý mezikrok před uvedením WPA2. Existoval zde totiž tlak ze strany uživatelů na nespolehlivost ochrany WEP. Standard 802.11i, ještě nebyl zcela dokončen a bylo tedy potřeba rychle přijít alespoň s něčím ideálně dále kompatibilním s WPA2, které je součástí standardu 802.11i. Zásadní zlepšení jsou tedy tato. Použití protokolu dynamicky se měnících klíčů TKIP z anglického Temporal Key Integrity Protocol. Další zlepšením bylo prodloužení identifikačních klíčů i identifikačního vektoru na 128 bitový klíč a 48 bitový identifikační vektor. Změna byla provedena i v kontrole integrity dat. WPA nepoužívá metodu CRC32 jako zabezpečení WEP, ale používá princip bezpečnějšího šifrování MAC z anglického Message Authentication Code, přeloženo zpráva autentizovaná kódem zde nazývaný MIC z anglického Message Integrity Code přeloženo jako kód integrity zprávy. Algoritmus šifrování je znám jako Michael. Dalším zlepšením, které WPA přináší je obrana proti odposlechu. Používá počítadlo rámců, které blokuje opakovanou předchozí komunikaci. Zabezpečení typu WPA přineslo do světa bezdrátových sítí ještě jedno zlepšení. To jsou autentifikační servery. Výhodou těchto zařízení je podpora mobility uživatelů, protože autentifikace může probíhat i centrálně. Pro připojení do určitých bezdrátových sítí je vyžadována autentifikace za pomoci uživatelského jména a hesla. Tato informace je poslána protokolem PPP z anglického Point To Point do zařízení NAS z anglického Network Address Server. Odsud se informace za pomoci RADIUS protokolu odešlou do RADIUS serveru z anglického (Remote Authentication Dial In User Service, přeloženo jako Uživatelská vytáčená služba pro vzdálenou autentizaci). Radius server ověří a rozhodne, zda-li bude uživateli umožněn přístup do sítě, zároveň dokáže sledovat délku jeho aktivity v síti, tento fakt je možné využít ke statistickému zpracování, případně k výpočtům délky hovorů přes IP telefonie (přes UDP port 1813). Informace, logy ukládá RADIUS obvykle do textací nebo databází, podle verze a nastavení.

Zabezpečení WPA2

Konečně se dostáváme k nejpevnějšímu zabezpečení WPA2, který byl schválen 24.června 2004 jako součást standardu 802.11i. Toto zabezpečení přichází ze zcela novou blokovou šifrou AES z anglického Advanced Encryption Standart, která nahradila starší šifrování RC4. Jedná se o šifrovací systém, který je znám pod kódovým označením Rijndael. Tato šifra pracuje na principu symetrického šifrování, používá tedy stejný klíč pro šifrování i dešifrování. Metoda šifruje data v blocích po 128 bitech. Zásadní výhodou je vysoká rychlost šifrování a dešifrování. Dosud není znám případ, kdy by se tuto šifru podařilo prolomit. Jak jsem se již zmínil WPA2 je součástí standardu 802.11i, který pro zabezpečení zároveň používá v návaznosti na největší slabinu WEP, čtyřcestný handshake. Vzhledem k plánovanému využití ve škole, stojí za zmínku volitelná předběžná autentizace, která umožňuje bezpečný a hlavně rychlý roaming mezi jednotlivými access pointy. Daleko propracovanější je správa klíčů. Klíčů je hned několik. První označovaný jako MSK z anglického Master Session key je klíč, který je stanoven mezi stanicí a autentizačním serverem předem. Na něj navazuje klíč označený jako PMK z anglického (Pairwise Master Key), z tohoto klíče se potom odvozují další klíče označované jako PTK (Pairwise Transient Key). Jsou to KCK z anglického (Key Confirmation Key), který se používá pro spojení PMK (Pairwise Master Key) s přístupovým bodem. KEK (key Encryption KEY) je používán pro distribuci GTK (Group Transient Key) a jednotlivých TK (Temporal KEY) pro zabezpečení provozu, šifrování paketů a výpočet MIC (Message Integrity Code). Zatím není znám případ, kdy by se podařilo někomu prolomit zabezpečení WPA2. Zabezpečení WPA2 je podporováno v operačních systémech Windows Vista i Windows XP (v tomto případě je třeba nainstalovat bezpečnostní záplatu). Ve světě PDA potom v operačních systémech Windows Mobile 6, pro Windows Mobile 5 je třeba opět nainstalovat bezpečnostní záplatu.

Byť to zní téměř neuvěřitelně, můžeme se setkat se zabezpečením bezdrátových sítí i na úrovni ovlivňování jejich dosahu. Vědecký tým tokijské univerzity pod vedením pana Shin-ichi Ohkoshiho ve spolupráci s firmou Dowa electronics vyvíjí speciální nátěr proti pronikání vysokofrekvenčních signálů, tedy i bezdrátových sítí.

Přehled nejčastěji používaných zabezpečení

metoda	způsob šifrování
WEP	RC4 40 až 104 bitů
WEP2	RC4 128 bitů
WPA	MIC
WPA2	AES

Definice cíle a problému práce

Cílem této práce je zkoumat používání bezdrátových sítí na základních školách a v návaznosti na výsledky výzkumu navrhnout metody, možnosti, modely jejich využití ve výuce. Součástí práce je seznámení s technologií bezdrátových sítí a doporučení adekvátních zařízení, metod, postupů a modelů pro podporu výuky. Nedílnou součástí práce je aplikace Poznávání a určení rostlin, napsaná v jazyce PHP, která by měla ukázat možnosti využití bezdrátových sítí ve výuce.

Podíváme-li se na využití bezdrátových sítí prismaem školy poněkud obecněji, uřeme dvě cesty. První cesta je rozšiřování služeb školní sítě pro zúčastněné vyučovacího procesu. Tedy posilování síťové infrastruktury. Dovolím si vyslovit domněnku, že bezdrátová síť je v obecném laickém povědomí často chápána, právě díky flexibilitě svého rozvodového media, tedy vzduchu, jako rychlá cesta k internetu. Např. spolužák, který vynesl tento výrok: „Konečně je na fakultě wifina“, měl jistě na mysli konektivitu k síti internet. Druhá cesta je využití bezdrátových sítí jako nástroje k edukaci.

Cesta první

Pokud bychom se podívali na první cestu konkrétněji, můžeme říci, že k ní patří připojení notebooků používaných ve výuce, připojení tiskáren a dalších zařízení. Jedná se tedy o pohled rozšiřování školní síťové infrastruktury. Zvlášť bych rád upozornil na možnost připojení učitelových notebooků. Zde totiž bezdrátová síť přináší důležitý pocit „stále on-line“. Jinak řečeno, pokud má možnost učitel vytvořit si přípravy ve svém notebooku, je pro něj pohodlnější, když má vše v jednom. Přehrávání do sítě či na usb disk, je zase o krok a tedy i o překážku více. K této první cestě zmiňme i využití bezdrátových sítí k rozšíření sítě do míst, kam z různých důvodů (historická budova, obtížný přístup)

nelze zavést metalický vodič. Dalším argumentem pro využití ve výuce je možné nasazení v terénu, v otevřených prostranstvích, např. na školní zahradě.

Cesta druhá - stěžejní

Hlavní myšlenkou této práce jsou výukové možnosti, modely nebo situace, které by mohly bezdrátové sítě do školního prostředí přinést. Tématem práce jsou bezdrátové sítě k využití při výuce na základní škole. Při zmínění možností využití bych rád co nejvíce uplatnil mezipředmětové vztahy a ukázal cestu, kterou se informační technologie mohou dostat i do předmětů, které jsou vůči nim dlouhodobě inertní. Právě v budování školních vzdělávacích programů je cesta, která by mohla počítačům do běžné výuky pomoci.

Jistě mi nikdo nebude mít za zlé, zastanu-li se zde myšlenek profesora Seymoura Paperta, který říká, že škola je jako organizmus. Objeví-li se v něm nějaké cizí buňky, v našem případě jsou to počítače, začne se proti němu bránit. V tomto konkrétním případě byly počítače vytlačeny do speciálních pracoven. Nebyly přijaty automaticky jako součást školní reality. Ve skutečnosti se dítě obvykle s počítačem setká dříve doma, než ve škole. Tato myšlenka bývá často zmiňována v mnoha člancích, dlužno však dodat, že jedním s faktorů, proč byly počítače soustředěny do specializovaných pracoven byla jejich cena a s ní spojený strach o ně. Cena je samozřejmě dnes minimálně o 50% nižší než na začátku devadesátých let, ale ani toto zatím nerozhýbalo školy do té míry, aby masověji využívaly počítače ve výuce obecně. Tím samozřejmě neříkám, že každá škola má dostatečný rozpočet na to, aby mohla zakoupit třicet notebooků a třicet PDA.

Nedílnou součástí by mělo být co možná nejbližší popsání edukační reality školy i zmínění konkrétních využitelných zařízení, včetně jejich cen.

Přidané hodnoty bezdrátové sítě

Neměl bych, ale opomenout i další přidané hodnoty, které bezdrátová síť do školy přinese, byť se z hlediska práce mohou zdát vedlejší. Tedy poskytování konektivity do školní sítě potažmo internetu má svá jednoznačná pro, ale i několik bodů proti. Vezmeme-li v potaz, že dnešní žáci základních škol se narodili v době, kdy internet byl samozřejmostí a rozhodně je neudivuje ZX80 Spectrum s připojeným černobílým televizorem Tesla Pluto, jako mne v jejich věku. Jinak řečeno internet přijímají jako

samozřejmost a nenese pro ně příznak něčeho extra, jako pro starší generaci, která pamatuje život bez něj. V potaz bychom měli brát i fakt, že v dětském věku se člověk daleko rychleji přizpůsobuje a sžívá s prostředím do kterého je uvržen. Přidám ještě několik argumentů o myšlení a fungování mladých lidí označovaných jako net-generace, jsou to paralelní myšlení, virtuální komunikace, ovládnutí klávesnice v raném věku aj. Neříkám tím, že žáci základní školy začnou chodit do školy s notebooky a o přestávkách budou brouzdat internetem, ale ukazují na situaci, kdy mnoho mobilních telefonů podporuje bezdrátové sítě, stejně jako hudební přehrávače, a že i případ s notebooky může za jistý čas nastat. Tedy můžeme předpokládat, že se nám počet uživatelů i v tomto raném věku bude zvyšovat. Samozřejmě existují i nemalé argumenty proti. Je to možné zneužívání sítě k nelegálnímu stahování dat, případně k návštěvě stránek nevhodného charakteru. Správa sítě školy musí udělat vše možné, aby zabránila zneužívání jejich služeb, tedy blokování portů nebo webových adres. Ovšem absolutní restrikce internetu není v tomto ohledu správná cesta.

Pokud bychom spojili obě zmíněné cesty, vyšla by nám komplexní školní bezdrátová síť, ve které je možné se kdekoli připojit, samozřejmě by měl být plynulý roaming mezi access pointy. Zajímavou myšlenkou v této oblasti je globální roaming mezi access pointy ve vzdělávacích institucích. Touto myšlenkou se zabývá mezinárodní projekt Eduroam, do kterého se zapojilo i několik českých škol a ve kterém se od počátku angažuje společnost Cesnet. Mobilita a roaming, v rámci projektu Eduroam, jsou založeny na principu sdílení přístupové informace od uživatele. Ty jsou postupně předány organizaci u níž má uživatel svůj účet (tzv. domovská organizace), která potom na základě informací o uživateli rozhodne, zda mu bude umožněn přístup do sítě.

Mezi stěžejní výhody použití bezdrátové sítě, patří možnost připojení notebooků nebo jiných přenosných zařízení ve třídě, aniž by bylo potřeba složitě přetahovat metalické vodiče. Možnost mít notebook či jiné zařízení stále online ať už jsme kdekoliv ve škole, při využití RADIUS serveru přináší veliké plus, které si dovolím pracovně nazvat mobilita na druhou. První část mobility je možnost pohybovat se po školním prostředí (učebnách, pozemku) a být připojen ke školní síti. Druhá část je mobilita mezi školami, kdy žáci mohou pomocí internetu sdílet materiály, nebo být účastni vyučovacích hodin na dálku.

Nepředpokládám, že by v budoucnu žáci seděli doma a vybírali si na webu na kterou hodinu půjdou, je třeba brát v potaz i funkci školy socializační a výchovnou, ale dá se předpokládat, že by se mohli vzdáleně podílet například na besedě s odborníky, nebo sledovat jak probíhá hodina v zemi jejíž jazykem se učí. Využití můžeme vidět i v případě účasti nemocných žáků.

Část výzkumná

Stanovení výzkumného problému

Výzkumný problém v tomto případě budu definovat dle metodiky doporučené prof. Chrástkou v jeho publikaci *Metody pedagogického výzkumu*. Tedy tázací větou. Jako výzkumný problém tedy stanovuji : Používají základní školy v České republice bezdrátové sítě, pokud ano, jak?

Stanovení hypotéz

Při stanovování hypotéz budu vycházet z teorie profesora Miroslava Chrástky, který uvádí tři zlatá pravidla pro tvorbu hypotézy. Hypotéza je tvrzení, vyjádřené oznamovací větou. Hypotéza musí vyjadřovat vztah mezi dvěma proměnnými (pokud se nejedná o vyjádření vztahů, není možné hovořit o vědecké hypotéze). Hypotéza by měla proto být formulována jako tvrzení o rozdílech, vztazích nebo následcích. Hypotézou musí být možno něco empiricky ověřovat, proměnné které v hypotéze vystupují musí být měřitelné. Moje hypotézy tedy jsou.

- Více než 90% respondentů výzkumu nepoužívá k výuce bezdrátové sítě.
- Více než 50% respondentů není bezdrátovou sítí vybaveno.
- Více než 90% respondentů používá bezdrátovou síť k poskytování připojení k internetu.
- Více než 50% respondentů by uvítalo pomoc při zavádění bezdrátové sítě do výuky.

- Více než 50% respondentů si myslí, že bezdrátové sítě mohou být použity jako vyučovací prostředek na základní škole.
- Minimálně 10% respondentů má obavy z vlivu bezdrátových sítí na zdraví člověka.

K ověření hypotéz jsem sestavil pedagogický výzkum. Nástrojem ke sběru dat je dotazník, který je pro praktičnost i rychlost zpracování dat zpřístupněn v on-line formě v programovacím jazyce PHP umístěný na severu www.vyplnto.cz

Konstrukce dotazníku

Vzhledem k počtu respondentů jsem se rozhodl pro sběr dat použít on-line dotazník vytvořený pomocí služby [vyplnto.cz](http://www.vyplnto.cz). Jedná se o rychlou a uživatelsky velmi přívětivou formu výzkumu od které si slibuji větší návratnost než od jejich papírových variant. Dotazník je dle definice P.Gavora (2000) soubor písemného kladení otázek a písemného získávání odpovědí. Metodě dotazníku, natož potom dotazníku neasistovaného je často právem vyčítáno, že respondenti odpovídají podle toho jak chtějí, aby vypadali a nikoliv podle toho jací jsou. V našem případě se budu snažit minimalizovat tento efekt důsledným sestavením dotazníku. Jedním z faktorů, které do značné míry eliminují zkreslení informací je skutečnost, že se v dotazníku neptáme na osobní věci jednotlivých respondentů, ale na konstatování ověřitelných faktů. Předpokládám, že příjemcem tohoto dotazníku budou vyučující informačních technologií, ředitelé či jejich zástupci. Záměrně až na konec dotazníku, zařazuji kontaktní údaje, prof. Chrástka to doporučuje vzhledem k efektu „jak chci být viděn“. Kontaktní údaje jsem do dotazníku nedal jako povinnou položku, soubor obeslaných škol byl naprosto uzavřený, tedy nikdo jiný dotazník s vysokou pravděpodobností vyplnit nemohl. Skutečnost je taková, že téměř všichni respondenti identifikační pole vyplnily.

Při konstrukci dotazníku jsem se snažil dbát na jasnost a srozumitelnost jednotlivých otázek, na jejich jednoznačnost. Dotazník by měl zjišťovat pouze ty údaje, které nás opravdu zajímají a vzhledem tématu práce nepředpokládám, že by měl být pro respondenty sugestivní s výjimkou případů, kdy ředitelé vyučují informatiku a mohli by mít pocit, že by jejich škola mohla vypadat pozadu. Dotazník jsem před spuštěním na

online serveru předložil pěti učitelům ve věku od 29 do 52 let, z nichž jeden je ředitelem školy, abych zjistil, zda-li chápou mojí interpretaci správně.

Seznam otázek v dotazníku

1. Kolik počítačů máte ve škole?
2. Používáte ve škole bezdrátové sítě? - Ano\Ne
3. Máte ve škole dostupný internet pro žáky na pracovníky přes bezdrátovou síť? - Ano\Ne
4. Používáte ve škole bezdrátové sítě přímo k výuce (jako vyučovací prostředek)? - Ano\ne
5. Zajímala by Vás do budoucna možnost využívat bezdrátovou síť pro výuku? - Ano\ne
6. Uvítali byste teoretickou podporu z vnějšku při budování bezdrátové sítě? - Ano\ne
7. Máte obavu z vlivu signálu bezdrátových sítí na člověka? - Ano\ne

Pilotáž a předvýzkum

Prvním bodem výzkumu byla pilotáž. Díky ní jsem si chtěl udělat představu o situaci na základních školách. Byť jsem se v prostředí několika základních škol během své pedagogické praxe pohyboval, chtěl jsem znát názor fundovanějších odborníků na tuto problematiku. Pro realizaci pilotáže a získání předběžných informací jsem zvolil metodu volného rozhovoru a oslovil jsem dva odborníky.

Prvním z nich byl Mgr. Zdeněk Suchý, nyní profesor informatiky a matematiky na gymnáziu Jana Amose Komenského v Novém Strašecí. Má poměrně bohaté zkušenosti se zaváděním sítí i kompletních hardwarových řešení do základních i středních škol. Jako druhého odborníka z praxe jsem si vybral Mgr. Ing. Václav Barocha, který má v tomto směru podobné zkušenosti. Po rozhovoru s oběma odborníky jsme došli k závěru, že na základních školách se bezdrátové sítě nepoužívají, nebo se používají opravdu minimálně. V otázce použití bezdrátových sítí pro výuku jsme došli k závěru, že se bezdrátové sítě pro výuku používají na minimum školách a pokud ano, pouze pro výuku v exteriéru. Krom toho z rozhovorů vyplynul předpoklad, že minimum oslovených bude mít obavy ze záření

vycházejícího z bezdrátových sítí. Zároveň jsme se shodli na tom, že do výzkumu budu zařazovat víceletá gymnázia, protože při dále uváděných aktivitách oslovuji především žáky vyšších ročníků základních škol.

S tímto předpokladem jsem se rozhodl pro uskutečnit druhý krok výzkumu, tedy pro předvýzkum. Vzhledem k předpokládané homogenitě dat jsem se rozhodl oslovit dvacet základních škol s předpokladem, že pokud bych nenarazil ani na jednu školu, která bezdrátovou síť používá zvýším počet respondentů na padesát.

Sběr dat pro předvýzkum byl proveden emailem, rozhovorem a průzkumem ICT plánů školy. Oslovil jsem učitele základních škol, nebo pracovníky škol jimž jsou poměry na dané škole známe. Díky tomu, že oba moji rodiče pracují dlouhá léta jako učitelé, měl jsem potřebná data pro předvýzkum rychle pohromadě. Vzhledem k tomu, že nepředpokládám zásadní regionální rozdíly ve vybavenosti škol bezdrátovou technologií, vybral jsem z školy z Kladenska, Rakovnicka a Prahy. Pro stanovení odhadu jsem vybral dvacet škol. Z nichž pouze jedna, používá bezdrátovou síť. Konkrétně se jedná o základní školu na Smetance v Praze.

Předvýzkum a jeho výsledky

Název školy	Provozuje síť
1.ZŠ Kladno	Ne
10. ZŠ Kladno	Ne
12. ZŠ Kladno	Ne
14. ZŠ Kladno	Ne
5.ZŠ Kladno	Ne
6.ZŠ Kladno	Ne
7.ŽŠ Kladno	Ne
8.ZŠ Kladno	Ne
9. ZŠ Kladno	Ne
Dino elementary school Praha 4	Ne
Základní škola - Škola Hrou	Ne
Základní škola Kamenné Žehrovice	Ne
Základní škola Mšec	Ne
Základní škola Na Kajetánce - Praha Břevnov	Ne
Základní škola Na Smetance Praha 2	Ano
Základní škola Stochov J.Šípka	Ne
Základní škola Táborská - Praha 4	Ne
Základní škola v Novém Strašecí	Ne

ZŠ Kralovice	Ne
ZŠ Kraslice	Ne

Tedy pouze 5% z oslovených respondentů vykazuje diferenci. Profesor Chrástka doporučuje pro pedagogický výzkum používat přesnost tři až čtyři procenta. V našem případě budu počítat s přesností čtyři procenta. Ze stejné literatury vycházím i při stanovení doporučené požadované spolehlivosti, tedy 95%. Použijeme tedy koeficient spolehlivosti 1,96. Jak jsem již naznačil u pilotáže, můžeme říci, že požadovaný rozsah výběru závisí na rozptýlení (variabilitě) dat v základním souboru. Jinak řečeno v našem případě čím více homogennější data jsou, tím menší bude rozsah požadovaného výběru.

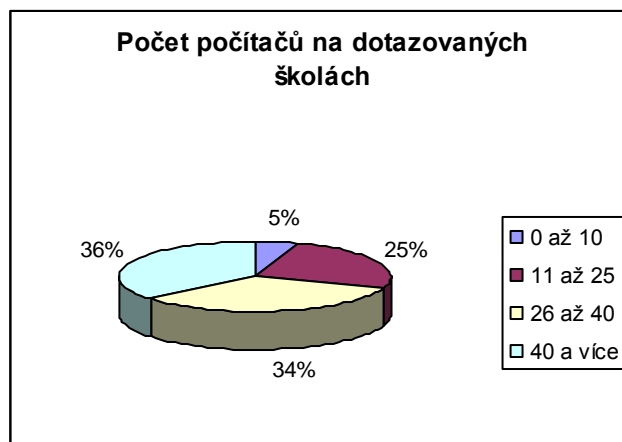
Výzkum - vyhodnocení

Pro každou otázku jednotlivě vypočítáme relativní a absolutní četnost odpovědí, zároveň je zkusíme porovnat s předpoklady definovanými v hypotézách a definovat, k jakým závěrům nás odpovědi vedou. U každé otázky je vidět grafické rozložení odpovědí. V závěru vše shrnu v přehledné tabulce.

Kolik počítačů máte ve škole?

Jako první jsem použil otázku možná až tradiční pro výzkumy v našem oboru. Ukáže nám, s jakým množstvím počítačů škola pracuje, z čehož můžeme usuzovat jaké typy škol jsme oslovili. Můžeme si zároveň udělat představu, jak vypadá typická školní síť. Můj odhad byl, že více než 50% škol bude spadat do dvou nejvyšších intervalů. Budou tedy mít více než 26 počítačů. Můj předpoklad se více než vyplnil a můžeme říci, že 70% oslovených škol má k dispozici více než 25 počítačů.

odpověď	n-abs	n-rel
0 až 10	5	5%
11 až 25	25	25%
26 až 40	34	34%
40 a více	36	36%



Používáte ve škole bezdrátové sítě?

Tato naprosto zásadní otázka bohužel může některé respondenty odradit od dalšího vyplňování, ale vzhledem k jejímu zásadnímu charakteru, je třeba ji uvést. Otázka se vztahovala k první hypotéze, ve které jsem řekl, že předpokládám, že více než 90% respondentů výzkumu nepoužívá k výuce bezdrátové sítě. Otázka dopadla naprosto opačně, než jsem předpokládal.

Na základě dole uvedené tabulky můžeme tvrdit, že téměř polovina z oslovených škol používá bezdrátovou síť. Svůj podíl na tom zřejmě má široké zastoupení škol z Kladna a okolí, kde v rámci projekt KLDOŠ (paralela na hojně diskutovaný projekt INDOŠ) zapojují všechny místní základní školy k internetu členové místní komunitní sítě a občanského sdružení KLFREE. Tento faktor vzhledem k celkovému počtu škol nelze brát jako stěžejní, ale jistě se na výsledcích podepsal, protože zařízení která KLFREE dodává, umožňují šíření bezdrátového signálu v prostorách škol. Svou roli zřejmě sehrála velmi příznivá cena síťových zařízení a v mnoha případech automatická dodávka ADSL routeru, který obsahuje bezdrátové rozhraní.

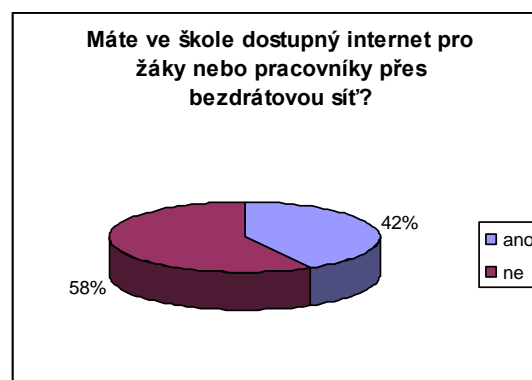
odpověď	n-abs	n-rel
ano	43	43%
ne	57	57%



Máte ve škole dostupný internet pro žáky na pracovníky přes bezdrátovou síť?

Tato otázka je prakticky doplňující otázkou k otázce první. Pokud víme, že se ve škole bezdrátová síť používá, zákonitě nás zajímá, k čemu se používá. Předpokládám, že pokud školy bezdrátovou síť mají, bude více než 90% škol používat jejich služeb k poskytování internetové konektivity. Ze zdrojových dat je možno vyčíst, že kromě jedné školy všechny školy, které mají bezdrátovou síť, ji využívají k poskytování konektivity žákům nebo pracovníkům. Náš 90 % předpoklad se tedy naplnil více než jsme předpokládali.

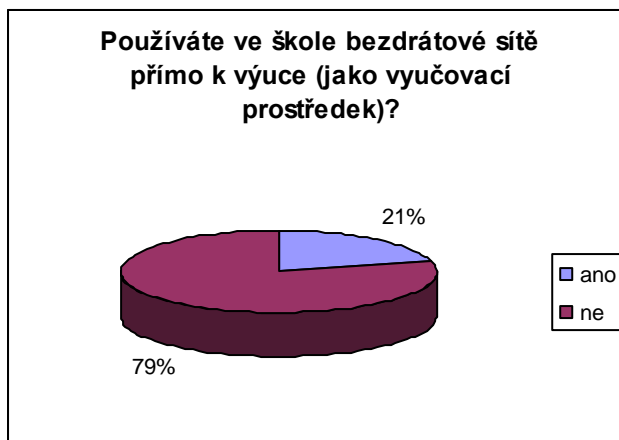
odpověď	n-abs	n-rel
ano	42	42%
ne	58	58%



Používáte ve škole bezdrátové sítě přímo k výuce (jako vyučovací prostředek)?

V této otázce bych rád ověřil, jestli bezdrátová síť slouží ve školách více jako prostředek k brouzdání po internetu, či prostředek umožňující překonávat stavební či terénní překážku, nebo jestli se naleznou školy, které by aktivně využívaly bezdrátovou síť jako prostředek výuky. Skladba odpovědí na tuto otázku je poměrně zajímavá a musím říci, že pozitivně překonala má očekávání. Můžeme říci, že jedna pětina škol využívá bezdrátové sítě v výuce jako vyučovací prostředek.

odpověď	n-abs	n-rel
ano	21	21%
ne	79	79%

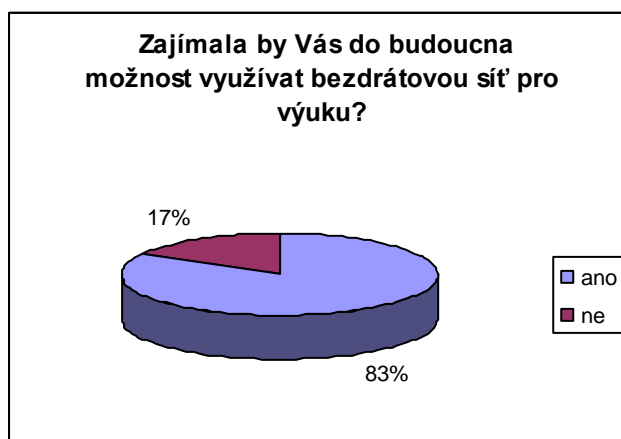


Zajímala by Vás do budoucna možnost využívat bezdrátovou síť pro výuku?

Tuto otázku jsem do výzkumu zařadil jako motivační, zajímala mě otevřenost základních škol vůči relativně moderní technologii ve světě počítačů, natož ve světě školy. V mnoha případech se setkáváme se skutečností, že na základních školách výuka ostatních předmětů krom informatiky za pomoci počítače nikdy neproběhla. Zajímalo by mě, jestli jsou učitelé vůči novým technologiím nemotivovaní, nebo by přivítali možnost tuto technologii použít a jediné co jim v tom dosud brání jsou peníze nebo špatná technická podpora.

Můj předpoklad byl optimistický, v hypotéze jsem uvedl, že předpokládám alespoň 50% zájem z řad učitelů. K mému potěšení byl zájem podstatně vyšší a to celých 83%. Tento výsledek můžeme přiřadit faktu, že učitelé jsou vzdělaní lidé a mají důvěru v moderní technologie. Dalším aspektem, který mohl způsobit tolik pozitivní výsledek, je fakt, že se jedná o téma, kterým se dle mých zdrojů dosud nikdo hlouběji nezabýval.

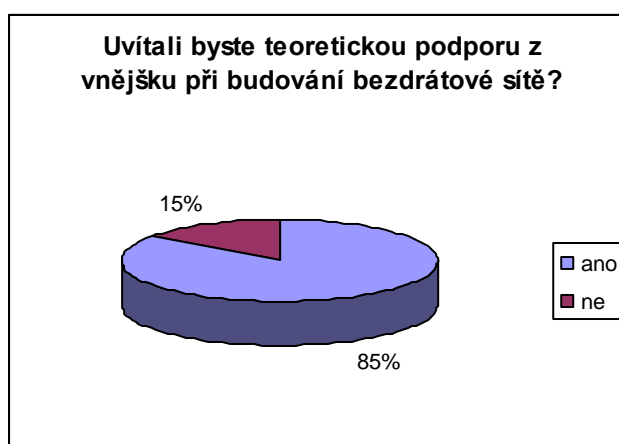
odpověď	n-abs	n-rel
ano	83	83%
ne	17	17%



Uvítali byste teoretickou podporu z vnějšku při budování bezdrátové sítě?

Tuto otázku jsem opět zařadil z důvodu zjištění motivace. Zajímalo mne, zda-li je překážkou pro budování bezdrátové sítě neznalost principů a postupů jejího fungování, či zakládání. Zajímá mne, jestli mají učitelé dostatečný přehled pro to, aby mohli bezdrátovou síť vybudovat svépomocí. Můj předpoklad byl, že více než 50% bude mít zájem o podporu z vnějšku. Výsledky výzkumu dopadly poměrně překvapivě, lze říci, že existuje 85% poptávka mezi školami o alespoň teoretickou podporu z vnějšku

odpověď	n-abs	n-rel
ano	85	85%
ne	15	15%



Máte obavu z vlivu signálu bezdrátových sítí na člověka?

Tuto poměrně aktuální otázku jsem se rozhodl zařadit na konec výzkumu, vzhledem k tomu, že se jedná, jak jsem uvedl výše o aktuální téma. Zajímalo mne, jak se k těmto otázkám staví české základní školy a zda-li se naplní můj předpoklad, že alespoň 10% respondentů bude mít obavy z vlivu bezdrátových sítí. Jako důležité považuji zmínit, že čistá třetina respondentů obavu má. Otázkou zůstává, jestli je to z nedůvěry vůči vysokofrekvenčnímu vlnění, nebo jestli se jedná o reakce na události v Německu a Velké Británii.

odpověď	n-abs	n-rel
ano	33	33%
ne	67	67%



Závěr výzkumu

Z výzkumu tedy můžeme odvodit, že technologie bezdrátového ethernetu je ve školách více než známá, vzhledem k tomu, že jí používá 43% škol je možno říci, že má v českém školství své místo. Pokud škola bezdrátovou síť má, můžeme předpokládat, že ji využívá k poskytování internetové konektivity pro žáky nebo svoje pracovníky. I přesto, že zařízení na mnoha školách je, v 79% případů není používáno jako vyučovací prostředek, můžeme tedy říci, že je v této oblasti prostor pro hledání a snahu o zlepšení. Můžeme zároveň konstatovat, že většina škol by ráda využívala bezdrátové sítě a přivítala by teoretickou podporu při jejich budování. Zjistil jsem také, že dvě třetiny respondentů nemají obavu z vlivu bezdrátových sítí.

Všechny tyto výsledky mě podněcují k další práci na tématu a navržení případných možností využití ve výuce. Součástí práce bude sepsání alespoň stručně teoretické podpory k budování bezdrátové sítě.

Návrhy možností využití bezdrátových technologií při výuce

Pro tento účel jsem rozdělil jednotlivé modelové situace do několika podskupin. Při tvorbě situací bych rád co nejvíce využil mezipředmětové vztahy.

Technické předpoklady pro realizaci výuky za pomoci bezdrátových sítí

Realizace pokrytí signálem – vnitřní prostory

Jak jsem se již zmínil v úvodu práce k realizaci budeme potřebovat dostatečný počet Access pointů. Především jsem, že naší snahou bude připojit co nejvíce uživatelů, tedy podporovat co nejvíce standardů rodiny 802.11. Připojení Access pointů je závislé na struktuře sítě i na architektuře budovy. Musíme uvážit, že v případě trvalého umístění síťového prvku je třeba zavést do jeho blízkosti elektrický rozvod. Síťové prvky doporučuji z hlediska bezpečnosti, nebo chcete-li nenechavosti, instalovat do horních částí stěn. Pokud není možné dovést rozvod 230 V, například budova je památkově chráněná, lze si pomoci výrobou prodlužovacího kabelu od adaptéru k síťovému prvku, tedy rozvádět pouze 12V stejnosměrného proudu, což vyžaduje kabel podstatně menšího průřezu (uvažuji při odběrech do 500 mA). Výrobci síťových prvků obvykle počítají s umístěním na zeď a šasi opatřují nasazovacími otvory na hlavu šroubu. Z hlediska ochrany proti odcizení bohužel nemůžeme počítat s jejich podporou, vzhledem k ceně těchto zařízení nejsou osazena sloty na zámky typu Kensington, jako to známe z notebooků, LCD projektorů či dokovacích stanic. V takovém případě nám zůstávají dvě možnosti, buď zařízení nezabezpečit proti krádeži, jak tomu ve většině případů bývá, nebo zakoupit ocelové lanko a s jeho pomocí připevnit síťový prvek ke zdi.

Důkladně je třeba zvážit rozmístění Access pointů po budově. Měly by být umístěny, aby co nejlépe pokrývaly požadovaný prostor, ideálně tedy na dohled ze všech míst. Access pointy umístíme do každého podlaží budovy zvlášť, na průchodnost zdí se nelze příliš spoléhat. Uvažujeme-li topologii do hvězdy, můžeme říci, že jednotlivé Access pointy připojíme k routeru, nebo do switchů podle rozsahu sítě.

Realizace pokrytí signálem – vnější prostory

K realizaci budeme opět potřebovat Access point (případně více kusů, podle tvaru pozemku), každý s všesměrovou anténou, připojené do školního routeru nebo switchu podle architektury sítě. Připojení Access pointů lze řešit metalickým vodičem v případě, že budeme předpokládat jejich trvalé umístění. Připojení vzduchem přichází v úvahu v případě, že se bude jednat o adhock akci. V těchto případech, kdy je nutné operativně řešit přenos zařízení po terénu, se naskytne nepříjemná otázka napájení zařízení.

Alternativní možnosti napájení

Pokud se jedná o opravdu bezvýchodnou situaci, lze k napájení za pomoci speciálně upraveného napájecího kabelu použít klasickou autobaterii, která dodává stejnosměrných 12V. Samozřejmě je třeba vybrat adekvátní zařízení, které pracuje s tímto napájecím napětím. Tento systém funguje spolehlivě a autobaterie s kapacitou 80 Ah udrží bezproblémů Access Point v provozu po celý den. Z bezpečnostních důvodů je třeba mezi baterii a síťový prvek umístit pojistku. K realizaci nám může pomoci motocyklové pouzdro pro umístění nožové pojistky. Pojistku skutečně nelze opomenout, protože zkratovaná autobaterie může způsobit velkou škodu. Pokud bychom chtěli profesionální řešení, můžeme zakoupit speciální trakční baterie. Situaci lze řešit i pomocí invertoru, který 12V stejnosměrné napětí převede na 230 V střídavé napětí, kde můžeme připojit adaptér dodávaný k zařízení. Druhé uváděné řešení přináší poměrně zbytečné ztráty. V případě volby autobaterie jako alternativního zdroje k síťovým prvkům je nutné si uvědomit, že můžeme použít pouze autobaterii, která dodává adekvátní napětí, před připojením je nutno změřit voltmetrem napětí na baterii. V žádném případě nemůžeme

použít napětí z palubní sítě osobního automobilu, kde napětí v závislosti na stavu baterie a spuštěných spotřebičích může dosahovat až 14,4V.

K výrobě napájecího kabelu potřebujeme svorky na baterii, ty lze zakoupit v auto-potřebách, dva kabely o průměru 1.5 mm a koncovku odpovídající typu zařízení. Obvyklý odběr zařízení je cca 500 mA, stačil by tedy vodič slabší, silnější vodič volím schválně pro jeho větší odolnost. Pro naše použití jsou vhodné například výrobky firmy Edimax, které pracují se stejnosměrným napětím 12V, oblíbené a cenově dostupné routeru Ovislink pracují s napětím 9V.

Na straně žáků budeme potřebovat PDA s integrovaným GPS chipem a podporou protokolů rodiny 802.11. Jako ideální zařízení můžeme doporučit HTC Diamond, které díky operačnímu systému Windows Mobile 6, umožňuje dodatečnou instalaci mnoha podpůrných programů. Příkladem mohou být navigační aplikace, slovníky atd. Za zmínku stojí i dobrá podpora webových aplikací. Cenu a parametry zařízení lze nalézt v tabulce orientační rozpočet.

Druhou cestu mohou být netbooky nebo mininotebooky, které svojí cenou nepřesáhnou výše uvedené PDA, ovšem pokud budeme chtít používat informace ze systému GPS budeme nuceni dokoupit externí GPS moduly. Případně je možné zařízení kombinovat. Na paměti bychom měli mít nutnost zakoupení ochranných pouzder. V případě PDA lze doporučit pouzdra kožená a speciální folii přes displej. V případě mininotebooků můžeme doporučit speciální pouzdra se silnou vrstvou měkké silikonové hmoty a vyztuženými rohy, které alespoň částečně zařízení ochrání proti pádu. Při výběru mininotebooků je lépe volit zařízení s SSD disky, obvykle kombinované se slotem na SDHC kartu. Jejich výhodou oproti zařízením s konvenčním pevným diskem je větší odolnost dat při nárazu a podstatně delší výdrž baterie. Jako jednoho ze zástupců lze doporučit zařízení firmy ASUS označené jako EEE, jeho výhodou jsou kromě výše uvedeného i pevné panty displeje.

Doporučená zařízení a jejich parametry

Jedním s cílů, který jsem si vytyčil v jejich formulaci je návrh adekvátních zařízení pro použití v praktických příkladech. Rád bych podotknul, že nejsem nijak spojen se žádným s výrobců a nemám tedy důvodu, to či ono zařízení jakýkoli způsobem adorovat. Pro každý druh zařízení jsem stanovil přehledná kritéria a poskytl vysvětlení, proč zrovna tato kritéria považuji za stěžejní.

Doporučím i konkrétní typy zařízení, ale pouze jako příklady, čtenář si může podle uvedených kritérií vybrat i jinou značku. Při sestavování souboru zařízení budu vycházet z faktu, že většina škol se vzhledem k nedobré finanční situaci v oboru bude obracet spíše k levnějším zařízením.

Je nutné zmínit, že některá z uvedených zařízení (nabíječky atd.) pracují s vyšším napětím, než je 24V stejnosměrných a žáci by k nimi tedy neměli mít přístup. Předpokládejme tedy pro naši situaci, že žáci dostanou zařízení od učitele ve stavu nabitém.

Access pointy

Jako základní kritéria pro výběr Access pointu jsem vybral následující. Podporované technologie, bylo by vhodné, aby podporoval co možná nejvíce verzí norem bezdrátového ethernetu. Konstrukce, je nutné, aby šasi zařízení umožňovalo jeho montáž na zeď, ideálně potom pomocí metody nasunutí drážek na hlavy šroubů. Stejně tak je důležité, aby tělo mělo masivnější konstrukci a při menším pádu ochránilo tištěný spoj uvnitř. V této cenové kategorii nemůžeme bohužel čekat nic jiného než plast. Dále přichází technické kritérium v podobě nastavení módů. Pro naše účely budeme potřebovat mody Access point, client, repeater. Dalším kritériem je možnost napojení externí antény k zařízení, kterou využijeme hlavně při venkovních akcích. Důležitým kritériem je možnost zabezpečení, předpokládáme, že by zařízení mělo podporovat zabezpečení WPA2. Velmi dobré by zároveň bylo, aby zařízení podporovalo možnost uživatelského update firmware, přeci jen

ne každá verze funguje vždy na poprvé. Velmi nepopulární bude v mnoha očích jistě kritérium napájení, je nutné, aby zařízení pracovalo s napětím 12 voltů stejnosměrných, proč vysvětlím dále. Kritérium poslední je cena, která by neměla přesáhnout 1500 Kč.

Po srovnání všech pro a proti jsem se rozhodl zvolit jako modelový příklad zařízení WAP54G od firmy Linksys. Podporuje standardy 802.11b a 802.11g. Pracuje tedy pouze na frekvenci 2,4 Ghz. Má příjemné uživatelské rozhraní, které přináší například možnost zabezpečení sítě jedním tlačítkem. Jako hlavní plus, které mě přesvědčilo, jsou dvě odpojitelné antény do reverzního RP-TNC konektoru, do kterého můžeme buď za pomoci redukce, nebo kabelu připojit podstatně výkonnější externí antény, které ještě zmíním. Další výhodou je poměrně masivní buť plastová konstrukce, která v tomto konci trhu, kde už se skutečně musí šetřit i na krycím plastu není zvykem. Výrobce k zařízení dodává i poměrně povedenou podložku k upevnění na zeď.

PDA či MDA

Jedním ze zařízení, která by bylo možno pro naše příklady použít jsou PDA. Naše hlavní kritéria jsou velikost a rozlišení LCD displeje. Pro praktickou školní výuku je lepší volit větší displej, větší konstrukce a hmotnost nevádí, pokud nepředpokládáme, že žáci budou nosit PDA celé dny po kapsách. Dalšími kritérii jsou přítomnost GPS přijímače, možnost nabíjení přes mini USB konektor, možnost prohlížení internetu včetně kompatibility s PHP. Důležitá pro nás bude i operační paměť, frekvence procesoru, přítomnost adaptéru bezdrátového ethernetu a cena. Rádi bychom vybrali zařízení v ceně do 5 000 Kč. Vzhledem k tomu, že tomuto odvětví kralují zařízení s cenou téměř čtyřnásobnou, domníval jsem se, že zařízení v této cenové relaci bude těžké sehnat, pokud se nebude jednat o čínský plagiát z ebay.

K tématu nákupu nařízení v zahraničí, mohu podotknout, že může být výhodnější z hlediska ceny než u nás, ale je třeba připočítat cenu za lokalizaci zařízení, clo (pokud se nejedná o prodejce z Evropské Unie) a daň z přidané hodnoty, kterou nás naše úřady nechají zaplatit i z poštovního, pokud se nevejdeme do bezcelního limitu 150€. Vzhledem

k potencionálnímu riziku poškození PDA, obzvláště potom displeje, budiž čtenáři dobrou radou, že cena náhradních dílů na výše uvedeném inzertním serveru může být až pětina oproti autorizovanému servisu v ČR.

Po důkladném zvážení všech kritérií jsem vybral zařízení firmy MIO DigiWalker P560, které vychází v hodnocení cena ku výkonu asi nejlépe. Je vybaven vynikajícím GPS modulem SiFR III, který je vhodný pro geocaching, bezdrátovou technologií WiFi i BlueTooth. Dostatečně rychlý chod zajišťuje procesor Samsung 2440 s frekvencí 400 MHz. Operační paměť o velikosti 64 MB SDRAM spolu s LCD v rozlišení 320 x 240 bodů jsou bohužel adekvátní příznivé ceně cca 4150 Kč. Z našeho pohledu bude zařízení naprosto dostačovat.

Mininotebooky

Trhákem posledních dvou let jsou v rámci hesla „Čím menší tím lepší“ mininotebooky a je tedy záhodno je zmínit. Oproti PDA má řešení pomocí mininotebooků několik pro a proti. Prvním kritériem je velikost, oproti PDA se nevejdou do kapsy, ale poskytují daleko větší pohodlí při práci, nejen díky plnohodnotné klávesnici. Druhým kritériem je odolnost, pokud bychom měli k dispozici Negroponteho XO s celogumovou klávesnicí a masivním pantem obrazovky, nemám námitek, ale požadovat po dětech, aby běhaly po louce a před tím než zapíší zjištěné informace si šly umýt ruce, mi přijde nemožné a nesmyslné. Bude tedy potřeba počítat s větší technickou ztrátou na těchto zařízeních. Mám-li vyslovit soud mininotebook nebo PDA, říkám, že záleží na konkrétní situaci a hlavně na lokaci. Pro interiérové použití bych zvolil mininotebook, pro exteriér PDA.

Opět se můžeme podívat na klíčová kritéria, která by mělo vybrané zařízení plnit. Pro náš účel to bude výdrž baterie, proto je lepší volit zařízení s pevnými disky typu SSD, které svojí kapacitou bohatě vystačí. Důležitá pro nás bude také robustnost konstrukce, obzvláště potom v oblasti pantů obrazovky, které jsou náchylné k únavě či deformaci, která způsobí kývání obrazovky. Naprostou nutností je samozřejmě bezdrátový síťový

adaptér. Jistě by nás potěšil předinstalovaný software. Neposledním kritériem je cena, byl bych rád, kdyby se podařilo najít zařízení do 6000 Kč.

Při volbě vzorového zařízení jsem se rozhodl pro klasiku, tedy první firmu, která přišla s myšlenkou levného mininotebooku. Zdatný čtenář usuzuje správně, Asus EEE. Zařízení splňuje všechny shora uvedené parametry, hlavně v oblasti pevnosti pantů displeje. Při běžné práci, například psaní diplomové práce ve vlaku, je schopen vydržet tři a půl hodiny provozu. Správce sítí a školních počítačů by jistě potěšil předinstalovaný systém Microsoft Windows XP home edition. Ke spuštění tedy stačí pouze zařízení zapnout.

Externí antény

Vzhledem k tomu, že většina dále uvedených aktivit bude probíhat v exteriéru a předpokládáme, že budeme potřebovat pokrýt poměrně velkou plochu, je možné podstatně vylepšit signál našich Access pointů za pomoci externích antén.

Jedním s klíčových kritérií výběru je zisk, předpokládejme, že bychom chtěli alespoň 15 dBi. Dalším kritériem je kompaktnost, ve všech aktivitách se předpokládá, že se zařízení bude často stěhovat, montovat a demontovat. Pro tento účel tedy zcela vypadávají litinové reflektory. Neposledním kritériem bude cena, vzhledem k tomu, že doporučený access point umožňuje připojit dvě antény, budeme potřebovat dvě pro každý access point, tedy bylo by záhodno vejít se s cenou jednoho kusu do 1000 Kč. Pouze pro upřesnění uvádím, že v tomto případě se nejedná o technologii MIMO uvedenou výše, ale jedná se o technickou inovaci výrobce. Vzhledem k předpokladu, že budeme používat mod repeater, potřebujeme, abychom udrželi slušnou odezvu (ping) i na posledním access pointu, například v případě, kdy nás charakter lokality nutí access pointy za sebou řetězit.

I zde doporučím jedno zařízení. Jedná se o panelovou anténu PAN14PRO, která disponuje ziskem až 14 dBi. Je kompaktní a díky svému šasi půjde poměrně dobře

montovat v exteriéru. Její cena nepřesáhne 650 Kč, nepřesáhneme tedy stanovenou cenu ani s redukcí a potřebným kabelem.

Nastavení síťových prvků

Pro uvedené i další příklady existuje několik možností jak nastavit síťové prvky. První asi nejjednodušším je metoda dvou access pointů, přičemž jeden je nastaven do modu klient a zajišťuje připojení například ke vzdálené síti a druhý s ním spojený UTP kabelem nastavený do modu access point obsluhuje zařízení v prostředí dané aktivity. Takto bychom samozřejmě mohli šířit konektivitu dále vždy v AP po párech.

Daleko vhodnější je použití modu repeater, který podporují i zařízení nižší kategorie (v ceně do tisíce korun). Mód repeater má uplatnění v prodlužování signálu bezdrátové sítě. Je třeba pamatovat na nastavení SSID identifikátoru, neboli názvu sítě, který nastavíme na všechna AP stejně. Rozdílně nastaveny budou pouze kanály, které si některá zařízení umí volit automaticky.

Uživatelská menu jednotlivých síťových prvků jsou řešena pomocí webové aplikace dosažitelné přes http protokol. Jediné co musí uživatel udělat, je obvykle zapnout na straně svého síťového adaptéru automatické přidělování adres serverem DHCP a zadat správnou síťovou adresu daného zařízení. Po zadání přednastaveného hesla se můžeme pustit do nastavování. Nezkoušené uživatele může uklidnit, že většinu síťových prvků lze snadno vyresetovat do továrního nastavení.

Příklady modelových situací

Příklady aplikované v zahraničí

Výuka v autobuse aneb mobilní třída

Se zajímavým nápadem mobilní virtuální třídy přišel Profesor Billy Hudson z Vanderbilt University. Zabývá se projektem na využití času, který mládež, potažmo ostatní cestující pravidelně tráví v dopravních prostředcích. Profesor Hudson a jeho tým přišel s návrhem online kurzů, matematiky a přírodních věd, které mohou cestující absolvovat v průběhu svojí cesty. Autobus vybavil routerem, aby se cestující mohli připojit pomocí notebooků, PDA či telefonů. Tento projekt je v pilotní fázi testován k okrese Sheridan ve státě Arkansas. Při vytváření podkladů pro projekt se zjistilo, že školními autobusy ve státě Arkansas jezdí 325000 z celkových 452000 žáků veřejných škol na zhruba 5000 trasách. Pro představu Arkansas má 2 673 400 obyvatel (údaje ze sčítání lidu v roce 2000) a rozlohu 137 002 km². Pro srovnání Česká republika má rozlohu 78 867 km² na 10 467 542 (data k 31. prosinci 2008).

One laptop per child foundation

Asi nejznámějším prakticky aplikovaným případem použití bezdrátových sítí k výuce je metoda použitá v počítačích XO pro projekt One laptop per child. Tato myšlenka je velmi silně provázána k laboratořím MIT (Media Lab), ve kterých pracují přední propagátoři použití konstruktivistických metod ve výuce. Vedoucím představitelem organizace je Nicolas Negroponte. Počítač ostatně i celý projekt, který je navržen pro rozvojové země je přizpůsoben jejich podmínkám. Počítač je možno dobíjet pomocí speciálního mechanického zařízení, které připomíná jojo. Školy jsou vybaveny solárními panely, které zajišťují napájení školní síťové infrastruktury a serveru. Z našeho hlediska je na projektu nejzajímavější metoda sdílení signálu bezdrátového ethernetu. Každý počítač XO v síti je vlastně zároveň routerem. Teoreticky vzato bychom mohli říct, že pomocí počítačů XO můžeme vytvořit řetěz vzájemně sdílených bezdrátových sítí. Pokud není k dispozici

konektivita ze školního serveru připojí se počítač pomocí jiného počítače v dosahu, který konektivitu má. Díky tomu, že je počítač vybaven dvěma poměrně masivními anténkami je možné navázat spojení poměrně snadno. Vzhledem k místu odkud počítače pochází tedy laboratořím MIT, setkáme se v počítačích XO s programovacím nástrojem, který je nazývá Turtle Art a vychází z programu logo profesora Seymoura Papperta.

Přírodopis

Poznávání rostlin (prakticky aplikovaný příklad)

Časová dotace : pět vyučovacích hodin

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : přírodopis, informatika

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské

Technická realizace

Tento krok uvedu pouze u tohoto prvního příkladu, protože je pro všechny ostatní venkovní příklady stejný. Když jsem přemýšlel jak podtrhnout a využít specifika bezdrátové sítě pro využití k výuce v praxi, napadl mě tento příklad. Pokusím se aplikovat do školního procesu výuku v přirozeném přírodním prostředí podpořenou bezdrátovými technologiemi, které nejsou k tomuto přírodnímu prostředí vyvinuty. Předem uvádím, že toto řešení má být jakousi možnou cestou, kterou by bylo po jeho technologickém doladění možno jít. Technologickým doladěním myslím nahrazení domácích síťových prvků prvky, které jsou odolné vodě a mají vodě odolným způsobem vymyšleno napájení. Pro uvedený technologický postup je nutné suché počasí, odhodlaní učitelé, kteří přípravě věnují čtyři a více hodin času a nezdráhají se použít vlastní osobní automobil. Samozřejmě i řešení napájení síťových prvků pomocí autobaterií a invertorů má své rezervy, ovšem náš cíl je vyzkoušet tuto metodu a to se pomocí těchto průkopnických metod za shora uvedených podmínek dá. Předpokládám samozřejmě pomoc kolegů se sboru, minimálně vyučujícího přírodopisu.

Hlavním důvodem, který mě a i potencionální další nadšence vede k názoru, že je v těchto aktivitách potřeba pokračovat je skutečnost, že bychom se měli snažit o zpestření školní výuky a pomocí těchto systémů najednou dokážeme výuku konkretizovat. Dokážeme nechat žáky sáhnout na živou rostlinu v jejím přirozeném prostředí místo toho, abychom ji ukazovali vysušenou v herbáři, nebo v horším případě na obrázku. Možná za časovou jednotku tato metoda nenaučí žáky tolik jako frontální výuka, ale je otázka jak hluboko se jim která látka uloží. Druhé zásadní hledisko je utilitární, žáci najednou vidí, k čemu je jim to co se ve škole učí dobré, poznají a naučí se zařadit nejčastější druhy rostlin a budou vědět, kde dohledat informace k dalším.

Hledání lokality

Prvním úkolem je najít lokalitu, ideální případ je takový, kdy má škola rozsáhlý školní pozemek, nebo kdy škola sousedí s loukou polem či krajem lesa. Samozřejmě je třeba nejprve s kolegou, který vyučuje přírodopis lokalitu projít a vytipovat vhodné rostliny. V případě, že se rozhodneme nainstalovat bezdrátovou síť v lese, je třeba počítat, že vzrostlý porost způsobí poměrně vysoký útlum. Po první zkušenosti, kdy se mi nepodařilo s PDA připojit se ani po osmdesáti metrech nemohu technologii bezdrátového ethernetu obecně pro výuku v lesním porostu doporučit. Existuje možnost využít technologii GPRS, která vyžaduje poměrně značnou finanční částku za aktivaci mobilního připojení. O technologii UMTS nepředpokládám, že by mobilní operátoři měli zájem pokrývat s ní naše lesy. Ideální je tedy pro tento případ louka. Pokud máme louku s dostatečně pestrým porostem na pozemku školy nebo v nejbližším okolí je o zásadní starost méně.

Pokud ne, můžeme se pokusit o aktivitu, integrovat do přírody bezdrátovou síť. Předem tohoto bodu, chci čtenáře a mého potencionálního následovníka upozornit, že je třeba brát ohled na přírodu. Tedy nezatloukat hřebíky do okolních stromů apod. Zároveň je třeba poměrně hodně úsilí při usazování jednotlivých přístupových bodů.

Metodu alternativního napájení síťových prvků jsem zmínil v předchozí kapitole, proto ji zde nebudu dále rozebírat. Zmíním jen, že je velmi vhodné použít osobní

automobil, hlavně kvůli převozu většího množství materiálu (autobaterie, antény, napájecí kabely, žebřík). Nepředpokládám, že by učitel nebo snad škola vlastnila terénní vůz pro tento účel vhodný, ale je třeba vybrat lokalitu, kam lze v rámci rozumných mezí dojet osobním automobilem, pokud by se naskytla možnost volby vozu, doporučuji raději vozy diesellové, vzhledem k větší kapacitě akumulátoru (alespoň 80 Ah).

K instalaci síťových prvků je nutné vybrat místo dostatečně vysoko, pomocí žebříku dvou elektrikářských drátových svorek a měděného drátu o dostatečné délce, lze síťový prvek umístit na strom bezpečně bez poškození stromu, síťového prvku a vlastního zdraví. Po instalaci nezbyvá než ověřit funkčnost instalovaných zařízení. Pro praktický pokus je možné použít několik variant zapojení. V pokusném případě byly použity dva Access pointy spojené kroucenou dvoulinkou. První z nich v modu klient zajišťoval vzdálené připojení k bezdrátové síti a druhý z nich v modu AP obsluhoval bezdrátová zařízení. V pokusném případě se jednalo o výrobky firmy HTC a Linksys. Konkrétně HTC Rafael, HTC Diamond a Linksys WAP54G.

Pro představu uvádím, jaká další zapojení by byla možná. Bylo by možno nainstalovat více access pointů, jejichž možná nastavení uvedu dále ve speciálním odstavci. V tomto případě by bylo nutno dále hlouběji řešit možnost routingu mezi jednotlivými přípojnými body. Další možností, která by nastala, pokud bychom nebyly schopni připojit se ke školní nebo jiné síti pomocí bezdrátového internetu je spustit webový server na notebooku, který můžeme napájet z palubního napětí automobilu. Poslední možnost, kterou bychom mohli použít, je použít k přivedení konektivity do přírody technologii GPRS a tu potom sdílet pomocí již uvedeného notebooku. Samozřejmě existuje i řada dalších metod, jak konektivitu do nedaleké přírody dovést (např. laserové pojítka ze školy).

Po nainstalování potřebné techniky je třeba najít rostliny, které budeme chtít, aby žáci určili. Důležité je každé stanoviště označit. Úkol mají žáci v PHP aplikaci, s kterou budou pracovat v průběhu hry. Navigaci lze řešit několika způsoby. Prvním z nich je za pomoci systému GPS označit přesně souřadnice, kde se jednotlivá stanoviště nacházejí. Bohužel až v průběhu pokusu jsem zjistil, že GPS chip od firmy Qualcomm integrovaný

v zařízeních HTC je kvůli své nepřesnosti pro zaměřování pozice nevhodný. Tento systém můžeme použít jako jeden z opěrných bodů. Druhou cestou je označení cesty pomocí proužků z krepového papíru. Ideálně potom použít kombinaci obou postupů. Po dokončení označování stanoviště je záhodno si celou trasu projít a vyzkoušet si úkoly na jednotlivých stanovištích, abychom získali alespoň rámcovou časovou představu.

Pokud se nám podařilo úspěšně nainstalovat techniku a označit stanoviště můžeme seznámit žáky s pravidly. Vyučovací situace je navržena, aby mohla probíhat ve dvou kolech. Což vyžaduje další instalaci zařízení ideálně v dalším týdnu. Pro tento i další případy budeme předpokládat, že jsme žáky seznámili s ovládním PDA i aplikace ještě v prostorách školy, při hodně informatiky. Neměli bychom opomenout poučení žáků o chování v přírodě.

Vyučovací situace samotná

V prvním kole jsou žáci rozděleni podle počtu zařízení do skupin, přičemž je třeba myslet na to, aby nebyli v jedné skupině více než čtyři žáci. Pokud se nám nepodaří sehnat dostatečný počet zařízení je možné využít půlené hodiny s jiným předmětem. Po rozdělení do skupin, vyšleme skupiny na stanoviště. Je důležité předeslat, že se nejedná o závod, ale že úkolem je rozpoznat a zařadit danou rostlinu, co možná nejpřesněji pomocí webového klíče, nebo dalších webových informačních zdrojů. Důležité je nechat žákům dostatek času, aby se z vyučování nestal orientační běh s poznáváním rostlin. Žáci rostlinu vyfotí (zařízení HTC mají integrovaný 3,2 Mpx fotoaparát), podle webového klíče nebo jiných zdrojů ji zařadí do čeledi a zjištěné informace zanesou do formuláře v aplikaci. Výsledky potom konzultují s učitelem přírodopisu.

V druhém kole této vyučovací situace se opakují stejné rostliny, akorát v jiném pořadí. Tentokrát je nutné rozdělit celou třídu do skupin tak, aby měl každý jednotlivec svoje PDA. Ideální je tedy vyčlenit v průběhu vyučovacího dne pro každou skupinu jednu vyučovací hodinu. Cílem je projít všechna stanoviště a určit správně podle klíče jednotlivé rostliny, podle počtu správných odpovědí potom učitel přírodopisu oznámkuje jednotlivé

výsledky. I v tomto kole je důležité, aby žáci měli dostatečné množství času na správné určení rostliny.

Praktické provedení

Výše uvedený příklad jsem se rozhodl otestovat v praxi, bohužel čas realizace mi neumožnil otestovat příklad na žácích, kteří už byli na prázdninách. Použil jsem tedy své bývalé kolegy, adepty učitelství a jednoho učitele s téměř desetiletou praxí. Testování bylo provedeno na otevřené louce, přímo navazující na lesní porost z jedné strany a na městskou zástavbu ze strany druhé. Přesněji se jedná o lokalitu Palouček na území Nového Strašecí.

Louka disponuje poměrně pestrým výběrem rostlin, bylo tedy vytvořeno deset stanovišť a na každém z nich čeká účastníky úkol určit rostlinu a správně ji zařadit. Jako podpůrná aplikace této aktivitě slouží již zmíněná aplikace poznávání rostlin umístěná na webové adrese <http://kraken.pedf.cuni.cz/~dubrv3ap/poznavacka>

V průběhu testování bylo úspěšně ověřeno technické řešení pomocí autobaterií, zařízení Linksys WAP54G mne poměrně překvapilo odběrem kolem až 800 mA, ale pro silnou autobaterii nebyl problém udržet dostatečné napětí po celou dobu provádění testu. Ověřil jsem, že po technické stránce je řešení aplikovatelné, bereme-li v potaz fakt, že nesmí pršet.

Pojďme se podívat na testování pohledem mých kolegů a kolegyně. Z odborného biologického hlediska má vzdělání pouze ona. Poznání rostliny nebyl až na drobné výjimky problém pro žádného z účastníků, určení rostlin již bylo horší, zde se podařilo určit všech deset rostlin správně pouze zmíněné odbornici. I tento fakt, byť zkušeno na omezeném vzorku lidí potvrzuje, že frontální výuka na mých testerech nezanechala z oblasti přírodopisu prakticky žádné následky.

Z hlediska fungování aplikace bych zmínil, že díky řešení všech operací na straně serveru, nemá aplikace problémy při případné delší odezvě. Programovací jazyk PHP mohu pro další podobná řešení doporučit. Vzhledem k jeho popularitě je zpracována

výborná technická podpora dostupná i v češtině. Jako velmi užitečný bod hodnotím připojení externích antén.

Jako největší překážka se nakonec ukázalo ovládání výše uvedených modelů PDA, ten kdo má praxi z prohlížením webových stránek prostřednictvím těchto zařízení, neměl při ovládání aplikace sebemenší problém. Testeři, kteří měli podobné zařízení v ruce poprvé, hodnotili jeho použití jako nešťastné z hlediska orientace na malém displeji a odlišnému zadávání kláves. V závěru pokusu všichni uznali, že se jednalo pouze o prvotní dojem. Je tedy třeba při praktickém využití nepodcenit fázi praktické přípravy a nechat žáky na odlišný způsob prohlížení stránek zvyknout.

Geologie a pedologie v praxi

Časová dotace : pět vyučovacích hodin

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : přírodopis, informatika, zeměpis

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské

Další příklad vychází ze stejného nebo podobného technického zázemí jako příklad předchozí, proto nebudu technickou stránku dále rozebírat. V tomto příkladu bych rád ukázal další možnost využití bezdrátových sítí a tou jsou laboratorní cvičení v praxi s dostupnou moderní technikou. V tomto případě nejde o práci, která by měla připomínat poznávací cvičení jako v případě předchozím. Zde je možné pracovat s půdou a nerosty v jejich přirozeném prostředí. Záměrně jsou tyto dva tematické celky spojeny, protože pouze nerosty nebo pouze půdy se na jedné lokalitě poměrně těžko hledají. Zařadil bych toto laboratorní cvičení do výuky přírodopisu (nerosty) a zeměpisu (pedologie).

Pro tuto aktivitu budeme potřebovat : technické vybavení – popsáno v předchozím příkladu, lopatku plechovou zahradnickou, krabičky od kinofilmů (můžeme nahradit libovolným plastovým obalem, nikoliv skleněným!), pracovní oblečení včetně rukavic.

Důležité je žáky předem poučit o bezpečnosti práce a o chování při výzkumu, abychom nezpůsobili poškození rostlin nebo přírodního rázu.

Úkolem žáků je vyhledat půdu nebo nerost, určit jeho název podle klíče či webových zdrojů, uložit jej do připravených plastových obalů, je-li to možné. Zároveň je třeba vyfotit místo nálezů a opět do podpůrné PHP aplikace zanechat všechny informace. Přesněji tedy GPS polohu nálezů, pravděpodobný název a zařazení. Každému nálezů přiřadit sekvenční číslo a datum jeho nalezení. Po zadání nálezů do aplikace můžeme výzkumnou část ukončit.

V druhé části, žáci pracují ve školní laboratoři. Přihlásí se do PHP aplikace a podle čísel ověřují s učitelovou pomocí správnost určení v terénu. V této fázi je možné přiřadit do PHP aplikace fotografie a vybrat ty nejlepší nálezů. Výstupem z aplikace jsou potom karty jednotlivých nálezů, kdy každá karta obsahuje detailní shora uvedené údaje. Tento výstup lze poměrně snadno vyvěsit na webové stránky školy a vytvořit jednoduchou encyklopedii půd a nerostů v okolí.

Virtuální herbář

Časová dotace : celoroční aktivita (cca 5 vyučovacích hodin v případě jednorázové aktivity)

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : přírodopis, informatika, zeměpis

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské

V tomto příkladu bych chtěl ukázat možnost využití širší projektové metody za podpory bezdrátových sítí. Opět se bude jednat o vyučovací situaci podpořenou PHP aplikací. Je to jeden z bodů, které by mohly zviditelnit školu v jejím okolí. O těchto možnostech se zmíním dále se speciální kapitole.

Technické řešení bude podobné jako v předchozích příkladech s výjimkou náročnější PHP aplikace, která by měla umožňovat zasílání informací od ostatních i z okolí školy.

Stejně jako v předchozích příkladech se budou žáci pohybovat v určených lokalitách, kde bude jejich úkolem najít, určit, vyfotografovat a zapsat rostlinu. Do připravených polí v aplikaci by měli zapsat o rostlině následující údaje : český název, latinský název, místo nálezů, datum nálezů, kdo provedl určení rostliny. Výslednou podobou je karta pro každý nález .

Tímto postupem by v průběhu let mohl vzniknout virtuální herbář, který můžeme rovněž umístit na školní webové stránky. Jednou z dalších funkcí této aplikace by mohl být sběr exponátů po internetu, pokud se někomu podaří vyfotografovat zajímavou rostlinu může jí přes internet vložit do zmíněné aplikace a po správném určení a zařazení bude vyvěšena ve virtuálním školním herbáři.

Chování školního zvířete

Časová dotace : celoroční aktivita (cca 5 vyučovacích hodin v případě jednorázové aktivity)

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : přírodopis, informatika, environmentální výchova, Osobnostní a sociální výchova

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské

Dlouho jsem se rozmýšlel, zda-li tento příklad zařadím, nakonec jsem se rozhodl, že ano. Přivedla mě k tomu hlavně skutečnost, že společný třídní nebo školní mazlíček dokáže pomoci vztahům ve třídě a vychovává v dětech vztah ke zvířatům, kterého je v dnešním technickém světě méně než dříve. Úvodem příkladu předesílám, že je třeba zvážit všechna pro a proti, než se do podobného experimentu pustíme. Mám na mysli hlavně hlediska časová, prostorová a finanční. Je potřeba, aby zvířeti byla zajištěna péče i přes prázdniny, kdy ve škole nikdo není. Opět tedy budeme potřebovat dobře motivovaného učitele, který je pro školu schopen udělat trochu více.

Tento příklad má ukázat možnosti podpory bezdrátové sítě v souvislosti s dlouhodobými projekty (déle než šest měsíců). Celý příklad je opět postaven na myšlence použít podpůrnou PHP aplikaci. Samozřejmě jsou zde i jiné možnosti podpůrných aplikací,

ale pro základní školu mi přijde nejvhodnější situace, kdy si žáci otevřou připravenou stránku a doplňují, co je zapotřebí.

Technické řešení je v tomto případě jednodušší než v příkladech předchozích, můžeme předpokládat, že nastanou dvě varianty. Varianta první, více méně ideální, ale zatím z finančního hlediska neřešitelná je, že každý žák má k dispozici své PDA nebo mini-notebook. V takovém okamžiku je možné, aby se každý přihlásil do webové aplikace a vyplnil informace o stavu školního mazlíčka, tedy krmení, výměna podestýlky nebo vody (podle druhu zvířete) a zároveň se dozvěděl, kdy byl ten či onen úkon proveden naposledy. Může přidat aktuální fotografii a sdílet prostřednictvím aplikace stav zvířete. Stavem zvířete mám na mysli současné rozpoložení, které sdílí člověk s ostatními např. prostřednictvím Facebooku či Tweeteru. Druhá varianta je, že bude vyhrazeno jedno PDA, které bude erárně umístěno vedle místa se školním či třídním mazlíčkem a dotyčný, který bude mít právě službu provede shora uvedené prostřednictvím tohoto erárního přístroje.

Učitel může díky aplikaci kontrolovat péči o zvíře a zároveň může mít školní mazlíček svou záložku na webových stránkách školy, či dokonce na zmiňovaném Facebooku, kam většina žáků beztak denně chodí. K živočichovi je možné umístit webovou kameru, aby ho mohli chovatelé sledovat a dohlížet na něj i ze svých domovských počítačů.

Tato aktivita je velmi náročná nejen na programování aplikace, ale i na stránku prostorovou a časovou, pokud se pro tuto aktivitu rozhodnete a uděláte ji poctivě, jistě přinese úžasné výsledky od zlepšení vztahů ve třídě po nárůst návštěvnosti webových stránek školy.

Dějepis a zeměpis

První skupina modelových situací je určena pro druhý stupeň základní školy. Jedná se o výukové situace, které mají ukázat možnost využití bezdrátových sítí jako vyučovacího prostředku v předmětech, které jsou klasickému pojetí informatiky poměrně cizí.

Hledání pokladu

Časová dotace : dvě vyučovací hodiny

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : dějepis, zeměpis, informatika

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské, kompetence komunikační

Pro tuto vyučovací situaci je potřeba vyhradit dvě vyučovací hodiny, tedy 90 minut. Lze jí aplikovat ve školách, které mají dostupný školní pozemek o dostatečném rozsahu. Třída je rozdělena do několika skupin cca po pěti žácích. Zástupce skupiny dostane od učitele plán pozemku, kde jsou označeny GPS souřadnice jednotlivých stanovišť. Na každém stanovišti čeká žáky úkol. Musí prostřednictvím webové aplikace odpovědět na požadované otázky, pokud se jim podaří odpovědět správně získávají část souřadnic k pokladu. Cílem je, aby se skupina dostala k pokladu jako první.

Zeměměřiči

Časová dotace : čtyři vyučovací hodiny

Ročník : šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : zeměpis, informatika

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské, kompetence komunikační, kompetence sociální a personální

Princip a cíl

Cílem tohoto vyučovacího bloku je rozvoj kompetencí žáků v těchto oblastech. Kompetence sociální, občanské a pracovní jsou rozvíjeny při hledání v online katastru, kdy se žáci naučí orientovat se v pojmech a prostředí evidence parcel a nemovitostí. Zároveň se prohlubuje jejich znalost práce s mapou. Velmi důležité je zde její praktické využití. Školní atlasy nebo soubory zeměpisných map neobsahují plány v tak detailním měřítku jako dokáží poskytnout mapy katastrální. Při této vyučovací situaci je třeba využít efektu skutečnosti, že žáci vidí v mapě to, co jsou schopni vidět kolem sebe. Kompetence k řešení

problému se v této vyučovací situaci rozvíjí problémem změření školního pozemku, tedy ověřením garantovaného zdroje, tedy katastrální mapy a výpisu z katastru nemovitostí.

Považuji za důležité a to nejen pro rozvoj sociálních, občanských a pracovních kompetencí zmínit žákům skutečnost, že katastrální mapy mnohdy pocházejí z doby, kdy geodézie nebyla na takové úrovni jako dnes, a že je možné, že se díky moderní technologii dopracují k přesnějším detailům. Je třeba klást akcent na nutnost zachování dobrých vztahů i obecného blaha a ignoraci drobných nuancí, které v průběhu let mohly na mapách vzniknout. Tento odstavec si neodpustím právě z důvodu apelu na morální stránku, sporů o polohu plotu, výšku štítu domu, či zmenšení povinné vzdálenosti mezi budovami z důvodu zateplení je na úřadě ombudsmana či u soudů více než dost. Kompetence k učení je zde zastoupena možností studovat jiné druhy map a možností pracovat s moderní technologií a získávat data využitelná v praktickém životě.

Propedeutika

Pro úspěšný vstup do vyučovacího bloku je zapotřebí, aby žáci měli adekvátní znalosti ze zeměpisu, matematiky a informatiky. Ze zeměpisu se jedná hlavně o práci s mapou, výpočty vzdálenosti na mapě pomocí měřítka, měření vzdálenosti na mapě pomocí pravítka nebo pomocí rolovacího nástroje, znalost principu zaměřování pomocí souřadnic GPS. Z matematiky je to násobení a převody jednotek a číselných řádů. Z oblasti informačních technologií je to práce s webovým prohlížečem, práce s PDA nebo mini-notebookem, ovládání navigačního software a znalost principu fungování technologie GPS.

Časová dotace

Pro tento výukový blok budeme potřebovat čtyři vyučovací hodiny. První hodinu věnujeme fázi přípravy. Důležité je seznámit žáky s obsluhou příslušné databáze Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. V online katastru nemovitostí necháme žáky nalézt katastrální snímek pozemku naší školy, snímek vytiskneme a zvětšíme alespoň na formát A3. Zároveň si z online katastru nemovitostí získáme informace o školní parcele, hlavně její rozlohu. Žáci si v tuto chvíli získají i důležitou orientační představu, jak vypadá

pozemek určité velikosti. Dále vyzkoušíme funkčnost všech zařízení, stav baterií a přihlásíme se pokusně do aplikace spuštěné na školním serveru.

Druhou hodinu vyrazíme do terénu. Pokud se první hodina odehrála v budově, kde nelze předpokládat pokrytí signálem GPS, ihned po opuštění budovy zapneme navigační zařízení, aby mohlo co nejdříve určit polohu. V případě, že se rozhodneme pro variantu s mini-notebooky, doporučuji nechat si o něco delší čas na synchronizaci GPS modulu a mini-notebooku.

Úkolem žáků bude změřit strany pozemku podle dodané mapy a měření porovnat s údaji získanými z terénního měření. Terénní měření budeme provádět za pomoci zmíněného PDA, nebo mini-notebooku s externím GPS modulem. Třídou rozdělíme do skupin podle počtu dostupných zařízení, minimálně budeme tedy potřebovat šest zařízení. Je třeba žákům zdůraznit, aby se ve skupinách prostřídali. Pro náš účel budeme chtít, aby žáci označili do mapy GPS souřadnice krajních bodů stran pozemku, aby bylo možno porovnat vzdálenost vypočítanou na základě měření z mapy a měření v terénu. Třetím zdrojem dat pro nás mohou být data ze softwaru, který dokáže uvedené vzdálenosti měřit. Žáci by měli umět vysvětlit, proč se mohou výsledky jednotlivých měření lišit.

Tělesná výchova a sport

Orientační běh

Časová dotace : dvě vyučovací hodiny

Ročník : devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : tělesná výchova, informatika

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské,

Orientační běh zapadá do kategorie tělesné výchovy a sportu a je to jeden z prvních příkladů, který mě při zamyšlení napadl. Uvádím ho nejen z tohoto důvodu, ale i protože mnoho potencionálních čtenářů napadne také. Je důležité uvědomit si, že orientační běh má svá úskalí z hlediska bezpečnosti a pokrývání obzvláště hustě zarostlého lesa signálem

bezdrátové sítě je skutečně pro zlost. I přes tato negativa se pojďme na tento příklad podívat. Je třeba podotknout, že tělesná výchova má krom rozvoje pedagogického a psychosomatického a emočního i roli odpočinkovou, myšleno hlavně z emočního hlediska. Jednoduše řečeno žáci musí zapojit svaly, což uleví hlavě.

Technická realizace je v tomto příkladě asi nejsložitější. Podle mých pokusů se signál bezdrátového ethernetu na frekvenci 2,4 Ghz dá spolehlivě v lese šířit maximálně na sedmdesát metrů, samozřejmě záleží na hustotě a charakteru porostu. To v praxi znamená, že bychom museli celou trasu pokrýt access pointy, čili myšlenka orientačního běhu by se převrátila do situace běh mezi access pointy. Teoreticky je situace technicky řešitelná. Namontovat vícero maskovaných access pointů. V takovém případě by bylo ideální k routingu mezi jednotlivými AP použít Radius server, protože předpokládám, že instalace takové rozsahu by byla prováděna pouze v případě opravdu velkého množství účastníků z mnoha škol.

Vzhledem k obtížím, které by provázely instalaci zařízení do lesního porostu můžeme vyzkoušet orientační běh v otevřenějším prostranství. Ideální pro tyto případy jsou cesty kolem lesa, kde je možno z volné strany lépe šířit signál. Pokud se nám podaří takovou lokalitu najít, je potřeba počítat s vyšším počtem access pointů. Toto řešení ovšem přináší několik výhod. Účastník závodu má veškeré podklady integrovány v jednom zařízení. Orientaci v běhu mu napoví GPS navigace a hlavně úkoly na jednotlivých kontrolách mohou mít bohatší náplň než papírové.

Praktická realizace je možná, po důkladném zaškolení žáků do bezpečnosti práce, protože při orientačním běhu kombinovaném s pozorováním mapy v PDA je velké nebezpečí zakopnutí a úrazu. Podle počtu dostupných zařízení můžeme žáky rozdělit do skupiny maximálně po pěti, případně můžeme běžet na více kol, aby každý měl zařízení své. K podpoře této aktivity je opět vhodné připravit PHP aplikaci, kde žáci na každém stanovišti vyplní požadované úkoly. Vítězí skupina nebo jednotlivec, který doběhne v nejlepším čase a splní všechny úkoly.

Kalibrace vytrvalostních běhů

Tento příklad uvádím pro představu, jsem si vědom toho, že v současné době, není k dispozici hotová technologie, která by byla v prostředí základní školy použitelná. Chci nastínit cestu, kterou by bylo možno do budoucna použít.

Na žákovo tělo budou umístěny snímače teploty a srdečního tepu. Žáci odstartují tradiční disciplínu dvanácti minutový běh. V průběhu běhu, může učitel sledovat jejich srdeční činnost a teplotu v závislosti na čase. V případě, že bychom žáky vybavili i senzorem GPS lze uvedené veličiny sledovat i v závislosti na uběhnuté vzdálenosti a okamžité rychlosti běhu.

Průřezové programy

Do této kapitoly jsou zařazeny metody, postupy a výukové situace, které mají za cíl procházet školní vyučovací realitu. Často se jedná o aktivity, které vyžadují větší časovou dotaci. Jejich využití je ideální pro celodenní akce školy. Můžou velmi efektivně posloužit na školách v přírodě či školních výletech. Při aplikaci těchto aktivit je nutno mít na paměti, že každá může vyžadovat specifické prostředí, terén. Je bezpodmínečně nutné poučit žáky o bezpečnosti práce při těchto akcích.

Geocashing

Geocashing je hra, která vznikla teprve nedávno (systém GPS funguje od roku 1993 pro vojenské použití v roce 2000 byl uvolněn i pro civilní použití) a v podhoubí české turistické tradice by se mohla poměrně dobře uchytit. Hra je určena všem majitelům přijímačů GPS, na jejichž principu pracuje. Benefity jeho použití ve výuce daleko přesahují školní hranice. Pokud se nám podaří děti dobře motivovat, můžeme pozitivně ovlivnit jejich vztah k turistice, tedy tělesné výchově a sportu, stejně tak k naší zemi a jejím zajímavostem (dějepis a zeměpis). Cíle hráčů označované jako cache jsou obvykle na turisticky zajímavých místech. V neposlední řadě rozvíjíme znalosti a chcete-li v pojetí rámcově vzdělávacího programu kompetence v oblasti informačních technologií a anglického jazyka. Každý účastník hry se musí zaregistrovat na oficiálních stránkách hry

v angličtině, byť nutno podotknout, že již existuje i česká verze stránek. Jedním z dalších faktorů je vytvoření respektu a vztahu k věcem. Některé cache putují celým světem a jejich majitelé si mnohdy přejí, aby se jim po ujetí mnoha desítek tisíc km vrátily. Další výhodou je možnost nalezení nových kontaktů v zahraničí a opět podpora cizích jazyků a hlavně komunikačních dovedností. Rád bych ukázal, jak se tato hra dá velmi šikovně použít pro základní školu. Jak tedy postupovat?

Školní geocaching – praktický příklad 1

Časová dotace : závislá na zvoleném způsobu provedení a počtu žáků (6 – 12 hodin)

Ročník : sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : zeměpis, informatika, angličtina

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské, kompetence pracovní

Nutné výchozí znalosti : orientace v systému souřadnic GPS, orientace v mapě, znalost ovládnutí GPS navigace (PDA nebo netbooku), základy anglického jazyka, práce s webovým prohlížečem

První z praktických příkladů je jakousi propedeutikou pro příklad druhý, který žáky zatáhne do skutečné hry. Základním účelem tohoto příkladu je, aby se žáci seznámili s pravidly hry a naučili se ovládat potřebnou techniku. Pro zpřehlednění příklad rozdělím do několika podkapitol.

Princip hry spočívá v hledání předem ukryté věci, kterou nazýváme cache, na obvykle specifickém místě. Pro naše účely použijeme školní pozemek a jeho přilehlé okolí. Každý nález zaznamenáme, dobré je, aby každá cache byla nějakým způsobem spojena se třídou, myšleno s jejím duchem. Tedy například oblíbená školní postavička, talisman atd.

První fázi nazývám přípravnou je to okamžik, kdy je třeba žákům nejprve potřeba přiblížit pravidla hry geocaching. Můžeme použít metodu frontální výuky, pokud chceme ušetřit čas, pokud můžeme obětovat času více, hodí se pro tento účel diskuze, předpokládáme-li, že necháme žáky jednu vyučovací hodinu nastudovat pravidla a

principy hry z příslušných stránek (v češtině). Diskuze má v tomto případě přidanou hodnotu většího vtělení se do principu hry a do jejích zásad. Učitel má částečně vyhráno, podaří-li se mu třídu dostatečně namotivovat, aby přijala hru za svou.

Po seznámení s pravidly se dostáváme k tvorbě první cache. Hra geocaching nevyžaduje normalizovaný obal na cache, ale předpokládáme, že by se mělo jednat o pouzdro pevné, dešti a sněhu odolné a mělo by poskytnout dostatečný prostor pro ukrytí cache. Existují dvě cesty, kterými se můžeme dát. V případě, že ve škole nemáme dílnu, nebo se praktickým činnostem věnujeme jinak než v dílně, použijeme potravinovou dózu z plastu, která spolehlivě cache ochrání. Pokud dílny máme a praktické činnosti vyučujeme je pouzdro na cache ideálním výrobkem. Vyrobit ho lze ze dřeva i plechu. Je třeba dbát na preciznost provedení, tak aby pouzdro splňovalo shora uvedená kritéria.

Výroba pouzdra

Pro vzorový příklad budeme potřebovat dřevo – tenkou lat' cca 10mm tlustou a 150mm širokou, samořezné vruty 15mm - cca 10 kusů na jeden výrobek a samořezné vruty o délce 5mm 2 kusy na jeden výrobek. Dále budeme potřebovat barvu, ideálně hnědou či zelenou a dostatečný počet štětců. Důležité je použít dřevo, nikoli lepené materiály typu sololit, které jsou i přes nátěr citlivé na vlhkost. Dále budeme potřebovat háčky s očkem – zobáčky 10 mm na šroub určené k uzavření schránky.

Z nářadí budeme potřebovat rámovou pilu, pilu ocasku, smirkový papír s hrubostí 150, rašplí, šroubovák, měřítko a tužku, vrták 0,3 mm, vrtačku, čalounické hřebíčky, lepidlo Herkules.

Nejprve orýsujeme připravenou lat'. Pro jeden kus pouzdra budeme potřebovat čtyři díly o rozměrech 150 mm délka, 100 mm šířka a 10 mm tloušťka ze kterých vyrobíme stěny pouzdra. Víka pouzdra vyrobíme ze dvou dalších kusů o rozměrech 120 mm délka (abychom vytvořili dno), 100 mm šířka a 10 mm tloušťka. Výsledkem by mělo být pouzdro obdélníkového tvaru o rozměrech stran 15mm, 12 mm a 10 mm. Dvě části označené jako dno, shora orýsujeme, abychom na každé straně měli linku 10mm od kraje, stejně tak orýsujeme hrany, kde bude linka 5 mm od kraje.

Pomocí pily ocasky odřízneme přebývající materiál kolem rysek, aby nám vzniknul prostor pro zasunutí obou vík do stěn. Důležité je, abychom neuřizli více materiálu, přebývající dřevo můžeme vždy upravit pomocí rašple, nebo smirkového papíru. Řezat budeme materiál vždy vedle rysky, nikoliv na rysce! Všechny řezy upravíme pomocí rašple a smirkového papíru, abychom měli vždy čistý a pravouhlý řez.

V okamžiku, kdy máme připravené stěny, můžeme se pustit do kompletace. Stěny k sobě připevníme pomocí samořezných vrtů, aby nám vznikl obdélníkový půdorys odpovídající orýsování víka. Ve finální fázi je důležité brát v potaz charakter dřeva. V případě, že máme dřevo suché, které má tendenci praskat, nebo si nejsme jistí, že žáci jsou dostatečně zruční na to, aby zašroubovali vrt rovně, můžeme si vypomoci předvrtáním úzkých vodících děr, které zajistí, že se samořezný vrt dostane do správného místa.

Máme-li sestaveny stěny a víka, můžeme pouzdro kompletovat. Spodní víko, můžeme jej nazvat také dno, přilepíme lepidlem Herkules a zajistíme čalounickými hřebíčky (jeden do každé stěny). Horní víko opět orýsujeme, abychom našli střed horní oříznuté poloviny, do kterého zašroubujeme 5 mm dlouhý samořezný vrt, šroubovat jej budeme do dvou delších protilehlých stran. Stejně orýsujeme delší strany pouzdra, do kterých umístíme jistící háčky do středu delší strany, 7,5 mm od dolního řezu, abychom získali vzdálenost 10 mm adekvátní pro správnou funkci jisticích háčků (2,5mm víko, 7,5mm stěna).

Po dokončení pouzdra každá třída umístí do svého pouzdra předmět tedy cache a umístí jej na školním pozemku nebo v jeho okolí. Inspirovat se k výběru místa může třída třeba na <http://www.geocaching.com/>. Každou uloženou cache je třeba na těchto stránkách zaregistrovat, pokud si nepřejeme, aby na cache chodili i jiní hráči po ukončení aktivity je třeba jí vymazat.

V další fázi hry se dostáváme k samotnému hledání cache. Každá třída se rozdělí do skupin podle počtu uložených cache, aby na každou skupinu vyšlo jedno úložiště. Žáci

vybavení gps navigací dostanou instrukce. Nalézt všechny dostupné cache na školním pozemku a jeho okolí a zaznamenat je do svého uživatelského profilu na www.geocaching.com. Vítězí skupina která nalezne všechny cache v nejkratší době. Za každou nenalezenou cache se k výslednému času připočítává třicet minut.

Důležité je žákům před začátkem zdůraznit, že je nutné spolupracovat. Jeden hledá v PDA připojenému ke školnímu routeru dostupné cache, ostatní prohledávají potenciální místo nálezů. Je třeba předpokládat, že může dojít k situaci, že cache nebudou moci najít v takovém případě může jeden zůstat na místě, kde se tým domnívá, že by mohla cache být. Nechávám na zvážení učitelů, zda-li žákům poradí jak organizovat kolektiv, nebo je nechají, aby cestu našli sami. Rozhodně je důležité, aby žáci dostali objektivní zpětnou vazbu a to adekvátní formou. Ideálně, aby sami zkusili přijít na to, co se jim povedlo, a kde mají šanci na zlepšení. Pokud se učitel rozhodne poskytnout zpětnou vazbu každé skupině, je lepší poskytovat ji bez přítomnosti ostatních skupin. Velice důležité je, aby si učitel připravil zpětnou vazbu pro každou skupinu předem a zamyslel se nad myšlenkou, kterou chce žákům sdělit. Jasnost komunikace hraje v této části klíčovou úlohu. Pokud se zamyslíme nad celkovým dojmem a výsledkem, který chceme v dětech zanechat, zaručíme, že veškerá předešlá náročná práce nepřijde vniveč. I sebelépe myšlená obvykle spontánní zpětná vazba, která je špatně podaná může vést k demotivaci k dalším činnostem.

Školní geocaching – praktický příklad 2

Časová dotace : 6 vyučovacích hodin

Ročník : sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : zeměpis, informatika, angličtina

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské, kompetence pracovní

Kromě vlastností uvedených v předchozím příkladu má hra geocaching ještě jednu výhodu, tou je možnost vytvoření cestovní cache, v rámci hry označované jako travel bug (cestující brouk). Každý cestující brouk má svojí dog tag v českém překladu psí známku.

Tato cestovní známka se dá pořídit za cca 130 Kč včetně poštovného (cena je závislá na kurzu USD-CZK, u těchto zásilek není čekací doba dlouhá, protože se vejdou do bezcelního limitu 150€). Právě tuto možnost, lze poměrně dobře využít ve výuce.

Časová dotace : 10 vyučovacích hodin

Ročník : pátý, šestý, sedmý, osmý, devátý

Oblasti rozvoje (vyučovací předměty) : zeměpis, informatika, angličtina

Oblasti rozvoje (dle RVP) : kompetence k řešení problémů, kompetence občanské, kompetence pracovní, kompetence komunikativní.

Nutné výchozí znalosti : šití, práce s látkou, práce s internetem, anglický jazyk, znalost principu hry geocaching

Základní myšlenkou tohoto příkladu je nechat cestovat školního maskota k cílové škole v zahraničí a zpět. Při této aktivitě hrají bezdrátové technologie dvě úlohy. Úlohu první plní bezdrátová síť, díky které mohou žáci pozorovat polohu vyslaného travel bug a úlohu druhou tvoří systém GPS (global position system), který navede žáky na umístění travel bug do první lokality s cache. Ve hře geocaching platí pevná pravidla a dá se říct, že pokud nenajde náhodou cache nezasvěcenec, kterého vyznavači této hry nazývají Mudlem, je poměrně vysoká pravděpodobnost, že se školní travel bug dostane do správných rukou. Pro úspěšnost takového školního projektu bude dobré vyslat tři travel bugy. V úvodu ještě zmíním, že travel bug má svá pravidla, pokud jej někdo nalezne, nesmí si jej nechat u sebe déle než 14 dní, pokud by chtěl dobu prodloužit (například za měsíc letí na dovolenou) musí majitele kontaktovat a své plány s travel bug mu sdělit. Pojdme se podívat na úlohy žáků a učitelů v jednotlivých předmětech.

Přípravná fáze

Učitel angličtiny, nebo jiného cizího jazyka spolu s žáky sepíše dopis, který osloví cílovou školu, vzhledem k tomu, že celá hra probíhá v angličtině, je pro tento projekt angličtina nejlepší jazyk. Po sestavení dopisu kontaktujeme několik vybraných škol ve státech, které budou zvoleny ve fázi prezentace a hodnocení, která je zakončením přípravné fáze hry. Dopis může být poměrně univerzální, proto ho můžeme vystavit při prezentaci a hodnocení.

V rámci výuky praktických činností, žáci s učitelem vytvoří školního maskota. Ideálně ve formě malé panenky, kladme důraz na to, že od hráčů chceme, aby travel bug cestoval například kolem světa a pochybuji, že se někdo potáhne do letadla s třiceti centimetrovou panenkou. Materiál by měl být zvolen co nejpevnější, stejně šev. Z organizačního hlediska předpokládejme, že každý bude šít jednoho kandidáta na výsledný travel bug. Žáci potom mohou rozhodnout v soutěži, která je součástí prezentace a hlasování, které výtvary budou školu reprezentovat. Časová dotace pro výrobu travel bug je 10 vyučovacích hodin. Počítáme v nich proces od návrhu přes výběr materiálu, stříh, šití a dokončovací práce.

Další úkol je pro učitele zeměpisu a žáky v jeho hodinách. Společně vyberou cílovou zemi pro školní travel bug a pokusí se ostatním prezentovat, proč vybrali právě tuto zemi, co zajímavého se tam dá vidět a jaké školy v kterých městech. Je zajímavé pro každý travel bug jinou destinaci. Výstupem jejich práce by měly být plakáty, které reprezentují každou navrhovanou destinaci. Plakáty budou vystaveny při prezentaci a hlasování.

Poslední úkol je na tělocvikářích a jejich žácích. Je potřeba vysledovat v okolí školy vhodné skryše na hru geocaching. Je dobré soustředit se na ty, které jsou frekventované a o kterých víme, že nejsou na bezpečných místech, chráněny proti nezasvěcencům. Vytipované cache vyfotí a připraví jejich prezentaci na školní poradu. Žáci společně s učitelem zajistí organizaci prezentace a hlasování.

Prezentace a hlasování

Pro prezentaci a hlasování jsem vyhradil čtyři vyučovací hodiny, přičemž předpokládejme, že se žáci budou v tělocvičně střídat. Dobré je žákům v úvodu zmínit časový limit, který je na prezentaci a hlasování vyhrazen. V tělocvičně školy vytvoříme průchozí trasu se stanovišti. Na každém z nich bude moci každý návštěvník porady hlasovat. Na každém stanovišti bude učitel a dva notebooky, kde budou moci, žáci pomocí několika vteřin zaznamenat svou volbu. Připojení notebooků použijeme školní bezdrátovou síť a

k vyplnění dotazníku je možno použít formulář v jazyce PHP, nebo již připravený formulář například na webu www.vyplnto.cz

Prvním stanovištěm je volba maskota, vzhledem k počtu nominovaných výtvorů je dobré, aby mělo stanoviště dostatečný prostor. Po prohlédnutí a vybrání maskota, žák odejde zvolit svého favorita podle čísla, které je dané panence přiřazeno. Stejně tak probíhá volba na druhém stanovišti, kde bude každá skupina prezentovat svůj plakát, se zemí kterou si zvolila, důležité je, aby žáci dokázali zdůvodnit, proč vybrali právě tuto zemi.

Procesní fáze

V procesní fázi se každá shora uvedená skupina soustředí na realizaci svých cílů. Učitelé cizího jazyka odesílají do vybraných škol emaily a čekají na odezvu. Je-li pozitivní vyrazí učitelé tělocviku uložit připravené travel bug do cache. Každý týden sledují učitelé informatiky a jejich žáci polohu travel bug a zveřejní na webové stránky (jejich adresu je dobré uvést do průvodního dopisu pro partnerskou školu) jeho polohu. Zakončení hry mohou být dvě. První je pouze vyslání travel bug partnerské škole a jeho zanechání případně výměna. Druhou možností je jeho návrat zpět a vystavení ve škole.

Škola jako kulturní a vzdělávací centrum

Myslím, že není tajemstvím, že globální pohled české veřejnosti na základní školu jako celek není ve většině případů pozitivní, mnohdy se setkáme s tvrzením, že učit může každý, protože každý do školy chodil. Zároveň lze od mnoha lidí zaslechnout, že učitelé berou málo peněz, ale co by chtěli, když jdou ve dvě domů a mají sedm týdnů dovolené. Základní škola je nezúčastněné části obyvatelstva dobrá akorát, aby penzisté měli chodit kam na obědy. Toto všechno zde vyjmenovávám, aby si čtenář mohl představit názor okolí na základní školu.

Jednou z cest ke propagaci školního renomé, je myšlenka ukázat veřejnosti školu nejen jako vzdělávací instituci, ale i jako kulturně vzdělanostní centrum. Bezdrátové sítě

mohou tomuto snažení nemalou měrou pomoci. Škola může ve svém okolí provozovat bezdrátovou síť, jejíž prostřednictvím může veřejnosti poskytovat přístup na své webové stránky. Je už potom na rozhodnutí každé školy, co na tyto stránky dá. Samozřejmě, že pokud by se rozhodla provozovat takovou službu jako je bezdrátová síť ve svém okolí předpokládám, že stránky budou krom své propagační funkce také vzdělávacím portálem. Škola by mohla nabízet veřejnosti služby v oblastech podpory výuky například za pomoci Moodle kurzů. Jako stěžejní kámen poskytování vzdálené výuky přes bezdrátovou síť, bych viděl vzdálenou výuku cizích jazyků a informatiky samozřejmě z důvodu celospolečenské poptávky po těchto oblastech.

Tím samozřejmě možné služby školy pro veřejnost nekončí, zaměřím-li se na poskytování služeb veřejnosti nezúčastněné, mohou to být krom dálkově vzdělávacích kurzů i věci běžné potřeby, tedy například nabídka pronájmu tělocvičny a k ní rezervační systém, katalog školní knihovny, nebo i zmiňovaný jídelní lístek v elektronické podobě. Z propagačních funkcí považuji za samozřejmé zveřejňování výročních zpráv, nabídek školy ukázek ze školních akcí.

Dostaňme se tedy k oblastem, které může škola prostřednictvím bezdrátové sítě poskytovat zúčastněným pedagogického procesu, možnosti využití pouze zmíním, podat o nich vyčerpávající informaci by bylo téma na další diplomovou práci. Z hlediska žáků je to podpora ve výuce, učitel může sdílet potřebné informace pomocí interaktivních kurzů a vytvářet předmětová portfolia. Tento seznam probrané látky pomůže chybějícím nebo pomalejším žákům ke zvládnutí výuky. Portfolio dále může obsahovat : příklady k procvičování, užitečné odkazy, obrázky sejmuté z interaktivních tabulí atd. Pro rodiče lze uplatit kontrolní funkce, tedy elektronický archiv známek, elektronická třídní kniha či nahlížení do probrané látky a komunikace se školou.

Je potřeba si říci, že žijeme v tržní ekonomice, a proto pro někoho možná s přílišným ekonomickým akcentem říkám, chci-li mít dobrou školu, potřebuji peníze, peníze jsou na každého žáka a čím více žáků nalákám tím lépe. Web je v dnešním světě důležitý obchodní kanál a čím lepší stránky mám, tím lépe v očích veřejnosti vypadám. Naprosto stejně platí tento ekonomický pohled i v různých dalších službách, které může škola, má-li právní

subjektivitu veřejnosti poskytovat. Vydělám-li dost peněz, koupím vybavení do školy a na vyšší plat přilákám nejlepší učitele. Z toho naprosto jasně vyplývá, chci-li mít dobrou školu potřebuji nejlepší renomé, abych přilákal co nejvíce žáků a bezdrátová síť ať už jako prostředek dostupný pro žáky, nebo jako prodejní kanál mi k tomu může pomoci.

Závěr

Cílem této práce bylo provést teoretickou analýzu problematiky bezdrátových sítí, kterou jsem provedl v provedl v teoretické části práce. Ve výzkumné části jsem došel k závěrům, že bezdrátové sítě jsou již zapsány v povědomí českých základních škol. Zároveň můžeme říci, že v tématu využití bezdrátových sítí k výuce je velká poptávka. Tato práce by měla ve čtenáři tuto poptávku uspokojit a ukázat jakou cestou by se při realizaci a využívání bezdrátové sítě mohl dát. Ukazuje možnosti využití bezdrátových sítí. Přináší návod jak síť zprovoznit po stránce technické od detailních technických popisů po doporučení konkrétních zařízení. Zároveň ukazuje praktické možnosti jak síť využívat ve výuce.

Seznam informačních zdrojů

Times Online [online]. 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.timesonline.co.uk/tol/life_and_style/education/article642575.ece>.

Daily Telegraph [online]. 2009 [cit. 2009-04-10]. Dostupný z WWW:
<<http://www.telegraph.co.uk/education/educationnews/5125161/Wifi-in-school-should-be-stopped-say-teachers.html>>.

Netuj.cz [online]. 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:
<<http://www.netuj.cz/bezpecnost-sprava-pc/jak-zmenit-mac-adresu>>.

IDnes [online]. 2009 [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW:
<http://mobil.idnes.cz/zapomente-na-sifry-k-zabezpeceni-wi-fi-siti-postaci-stetec-a-valecek-110-/mob_tech.asp?c=A090130_115448_mob_tech_lhc>.

Wikipedia [online]. 2009 [cit. 2009-05-13]. Dostupný z WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/WPA>>.

Lupa [online]. 2009 [cit. 2009-05-31]. Dostupný z WWW:
<<http://www.lupa.cz/clanky/wifi-bezpecne-rychlejsi/>>.

Home Toys [online]. 2009 [cit. 2009-02-13]. Dostupný z WWW:
<<http://www.hometoys.com/htinews/oct02/articles/wipro/wipro.htm>>.

Intelek [online]. 2009 [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.intelek.cz/art_doc-5C56A0147621A13AC12575510053AE3E.html>.

RVP [online]. 2009 [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW:
<<http://www.rvp.cz/clanek/60/335>>.

DAWSON, Christopher. *ZD.net* [online]. 2009 [cit. 2009-05-10]. Dostupný z WWW:
<<http://education.zdnet.com/?p=349>>.

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>>.

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>.

Přílohy