Univerzita Hradec Králové

Fakulta informatiky a managementu

Katedra informatiky a kvantitativních metod

Monitoring pracovních stanic při výuce

Diplomová práce

Autor: Bc. Miroslav Hynek

Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: doc. RNDr. Petra Poulová, Ph.D.

Hradec Králové duben 2023

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Jindřichově Hradci dne 23.4.2023 Bc. Miroslav Hynek

Poděkování:

Děkuji vedoucí diplomové práce doc. RNDr. Petře Poulové Ph.D. za její tolerantnost a ochotu mi pomoci s vedením této práce.

Anotace

Tato práce se zaměřuje na problematiku monitorování pracovních stanic při výuce. Práce přináší návrh a implementaci řešení, která umožňují sledovat aktivity studentů na počítači během výuky. Cílem aplikace je zlepšit efektivitu výuky a umožnit lepší kontrolu nad prací studentů.

V práci jsou popsány možnosti monitorování práce na počítači, včetně sledování aktivních desktopových aplikací, používaných webových stránek a času stráveného na různých úlohách. Dále jsou popsány možnosti omezení přístupu ke stanicím, hromadné spouštění příkazů, zapínání či vypínání stanic a další integrované funkce. Pro přehlednější evidenci a správu aktivit uživatelů v učebnách je systém propojený se službou Active Directory.

V rámci práce jsou porovnána open-source řešení s řešením komerčním, provedena analýza požadavků a následně navržena a implementována řešení, která tyto požadavky splňují. Řešení umožňují sledovat aktivity studentů a v reálném čase zobrazují jejich práci na počítači. V případě výpadku jednoho řešení lze vybrat řešení alternativní. Pro účely dokazování je možné aktivity nahrávat nebo pořizovat snímky.

V závěru práce jsou zhodnoceny výsledky testování a uvedeny možnosti dalšího rozvoje aplikace. Práce přináší užitečný nástroj nejen pro výuku a kontrolu práce studentů na počítači.

Klíčová slova: Veyon, monitorování stanic, Active Directory, učebna, DNS, DHCP, TeamViewer, OBS Studio

Annotation

Title: A monitoring of workstations during teaching

This thesis focuses on the issue of monitoring workstations during teaching. The work presents the design and implementation of solutions that allow monitoring the activities of students on the computer during classes. The aim of the application is to improve the efficiency of teaching and enable better control over the students' work.

The thesis describes the possibilities of monitoring work on the computer, including the monitoring of active desktop applications, used websites, and time spent on various tasks. Options for restricting access to stations, mass execution of commands, switching stations on or off, and other integrated functions are also described. The system is connected to the Active Directory service for a clearer record and management of user activities in classrooms.

As part of the thesis, open-source solutions are compared with commercial solutions, an analysis of requirements is carried out, and solutions that meet these requirements are then designed and implemented. The solutions enable monitoring of student activities and display their work on the computer in real time. If one solution fails, an alternative solution can be selected. Activities may be recorded or photographed for evidence purposes.

At the end of the thesis, the results of the testing are evaluated, and the possibilities for further development of the application are presented. The thesis provides a useful tool not only for teaching and checking students' work on the computer.

Keywords: Veyon, station monitoring, Active Directory, classroom, DNS, DHCP, TeamViewer, OBS Studio

Obsah

1 Úvod ... 1

2 Cíl práce ... 3

3 Metodika zpracování ... 4

4 Úvod do monitorování pracovních stanic ... 5

5 Monitorování pracovních stanic ... 6

5.1 Za pomoci klienta ... 6

5.1.1 Veyon ... 8

5.1.2 iTALC ... 11

5.1.3 LanSchool ... 12

5.1.4 Netop Vision ... 13

5.1.5 Impero Education ... 14

5.1.6 Mythware Classroom Management ... 16

5.1.7 Další zástupci ... 16

5.2 Využití webových aplikací ... 17

5.2.1 Google Classrooom ... 19

5.2.2 Microsoft Teams ... 20

5.3 Použití nativních nástrojů dané platformy ... 22

5.4 Využití cloudových služeb ... 22

5.5 Nasazení kamer ... 23

5.6 Využití monitoringových aplikací ... 24

5.7 Monitorování přes síť pomocí specializovaných nástrojů ... 25

5.8 Vytvoření vlastního systému ... 26

5.9 Využití kombinace více výše uvedených řešení ... 27

5.10 Počítačová síť ... 27

5.10.1 Koncová zařízení ... 27
5.10.2 Síťové prvky ... 29
5.10.2.1 Aktivní síťové prvky ... 29
5.10.2.2 Pasivní síťové prvky ... 30
5.10.3 Server ... 30
5.10.3.1 DHCP ... 30
5.10.3.2 DNS ... 31
5.10.3.3 Active Directory ... 31
5.10.3.4 Group Policy ... 32
5.11 Souhrn ... 32
6 Praktická část ... 33
6.1 Metodika ... 33
6.2 Návrh postupu implementace ... 33
6.3 Implementace Veyon ... 35
6.3.1 Analýza potřeb a požadavků ... 35
6.3.1.1 Určení počtu pracovních stanic, které budou monitorovány ... 35
6.3.1.2 Stanovení funkcí, které bude řešení VEYON využívat ... 36
6.3.1.3 Určení požadavků na hardware a software ... 36
6.3.2 Návrh infrastruktury sítě ... 37
6.3.2.1 Nastavení síťového prostředí pro správnou komunikaci mezi serverem a pracovními stanicemi. ... 38
6.3.2.2 Určení optimálního umístění serveru v síti. ... 40
6.3.2.3 Vytvoření záložního plánu v případě výpadku serveru ... 41
6.3.3 Implementace řešení VEYON ... 41
6.3.3.1 Instalace serverového softwaru na řídící jednotku ... 43
6.3.3.2 Instalace klienta VEYON na pracovní stanice ... 45

6.3.3.3 Nastavení funkcí dle požadavků ... 47
6.3.4 Testování a ladění ... 48
6.3.4.1 Ověření správného fungování serveru a klientů ... 49
6.3.4.2 Testování jednotlivých funkcí řešení ... 50
6.3.4.3 Oprava případných chyb a ladění ... 51
6.3.5 Školení uživatelů ... 53
6.3.5.1 Školení pro učitele a administrátory ... 54
6.3.5.2 Optimální používání jednotlivých funkcí a možností ... 55
7 Testování ... 56
8 Shrnutí výsledků ... 58
9 Závěry a doporučení ... 60
10 Seznam použité literatury ... 61

Seznam obrázků

Obr. 1 Veyon Master – hlavní okno 11

Obr. 2 iTALC – hlavní okno..... 12

Obr. 3 LanSchool – hlavní okno..... 13

Obr. 4 Netop Vision – hlavní okno 14

Obr. 5 Impero Education – hlavní okno..... 15

Obr. 6 Mythware Classroom Management – Admin Console..... 16

Obr. 7 Infrastruktura sítě – počítačové učebny..... 37

Obr. 8 Infrastruktura sítě – aktivní prvky 38

Obr. 9 Nastavení serveru – DHCP a DNS 39

Obr. 10 Nastavení serveru – Active Directory 40

Obr. 11 Server, APC, páteřní switch u serveru, switch v učebně 301..... 41

Obr. 12 Veyon instalátor – verze Master (učitel) a Service (žák)..... 42

Obr. 13 Veyon Master – LDAP Basic – propojení..... 44

Obr. 14 Veyon Master – LDAP Basic – koncové stanice a uživatelé 44

Obr. 15 Veyon Master – ověřování pomocí souboru s klíčem 45

Obr. 16 Veyon Service – ověřování pomocí souboru s klíčem..... 46

Obr. 17 Instalace Veyon Service instalovaný skriptem z Příkazového řádku..... 47

Obr. 18 Veyon Master – nastavení funkcí..... 48

Obr. 19 Veyon Master – integrační testování, služba ve Windows..... 49

Obr. 20 Veyon Master – ověření funkčnosti serveru a klientů..... 50

Obr. 21 Veyon Master – všechny zdarma dostupné funkce..... 51

Obr. 22 Advanced IP Scanner – probuzení počítačů (Wake on LAN) 52

Obr. 23 ŠIS Bakaláři – záznam o školení žáků 53

Obr. 24 ICT schůzka – prezentování Veyon 54

Obr. 25 Veyon Master – funkce Uzamknou a Přihlásit 55

Obr. 26 TeamViewer – koncové stanice SOŠ-JH 56

Obr. 27 Záznam výuky předmětu Programování ve 4. ročníku 57

Obr. 28 Veyon v provozu – načtení stránek UHK 59

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled produktů pro řešení za pomoci klienta 7

Tabulka 2 Výhody a nevýhody webové aplikace a nainstalovaného klienta 18

Tabulka 3 HW požadavky při použití klientů 28

Tabulka 4 Přehled učeben pro monitorování 36

Tabulka 5 Příkazy pro automatickou instalaci a nastavení 43

Tabulka 6 Příkazy dávkového skriptu 46

1 Úvod

Počítačová technika dnes neodmyslitelně souvisí s výukou. Pomáhá nám snadněji pochopit vyučovanou látku napříč všemi obory, šetří čas při zvládání konkrétních úkolů a v neposlední řadě nezatěžuje administrativní provozní procesy. Používání počítačů a digitálních technologií se stalo běžnou součástí vzdělávacího procesu a poskytuje mnoho přínosů pro studenty i učitele. Počítač je široce univerzální a názorná výuková pomůcka a v dnešní době je nejrozšířenějším výukovým nástrojem ve vyspělých zemích světa. Můžeme sem zahrnout klasické stolní počítače a notebooky, ale v rámci výuky k nim můžeme přiřadit i další obrovskou skupinu mobilních zařízení, jako jsou tablety nebo smartphony. Mnoho lidí dnes dává přednost raději mobilním zařízením, které nabízí cenný komfort mít přístup k informacím kdekoliv a kdykoliv. Všechna tato technika se stále zdokonaluje a v budoucnosti bude velmi důležité pro každého z nás, abychom tuto techniku dokázali co nejlépe ovládat.

S rozvojem technologií však také vznikají nové výzvy a problémy, které souvisejí s používáním počítačů v rámci výuky. Jedním z těchto problémů je nekontrolovatelné používání počítačů studenty během výuky. Studenti mohou během výuky strávit čas na nevhodných webových stránkách nebo aplikacích, což může negativně ovlivnit jejich studijní výkon. Zároveň může být pro učitele obtížné udržovat přehled o tom, jak studenti na počítači pracují a zda plní dané úkoly. Pro učitele je dnes výzva najít optimální nástroj pro zajištění efektivní výuky a pokrytí všech požadavků žáků. S nástupem moderních technologií se výběr vhodného zařízení stává složitějším, nicméně nabídka na trhu poskytuje několik vyvážených řešení. Jedním z nich je monitorování pracovních stanic za použití volně dostupných aplikací s širokou paletou funkcionalit, což může být pro učitele výhodným způsobem, jak lépe sledovat a řídit výukový proces.

Tato práce se zaměří na popis a zhodnocením různých možností monitorování pracovních stanic v učebně a přinese přehled výhod a nevýhod jednotlivých řešení pro výuku. Používání monitorovacích nástrojů při výuce se může setkat s negativními reakcemi ze strany žáků, kteří vnímají nahlížení učitele do jejich práce

jako zásah do soukromí. Tyto reakce mohou být zejména v počátcích nasazení monitorovacích nástrojů a mohou představovat výzvu pro učitele při realizaci efektivní výuky. V práci se autor snaží zhodnotit dopady monitorování pracovních stanic na vnímání žáků ze své zkušenosti a navrhnout strategie, jak minimalizovat negativní reakce, zvýšit motivaci a získat důvěru a spolupráci ze strany žáků.

K volbě tématu této práce mě, jako učitele, dovedla potřeba nasazení řešení pro zlepšení výuky v oblasti celkového přehledu, rychlejší pomoci a zároveň kontroly nevhodného chování či nepozornosti žáků při výuce. V počítačových učebnách je pro učitele náročné přebíhat mezi žáky a pomáhat jim na koncových stanicích s případnými problémy. Efektivnější je jim nabídnout kvalitnější a rychlejší pomoc ze stanice na katedře, kde lze například využít podporu pro všechny nebo vybrané žáky. V případě nevhodného chování je možné využít například uzamčení stanice nebo záznam v podobě snímků obrazovky.

2 Cíl práce

V rámci této diplomové práce se teoretická část zaměřuje na popis možností, které jsou aktuálně dostupné v souvislosti s monitorováním počítačových stanic. Následná analýza poskytuje porovnání funkcionalit, které jsou klíčové pro nasazení v prostředí výukových počítačových učeben. V rámci implementace jsou zde popsány základní prvky funkční počítačové sítě a důležité funkce serveru.

Cílem praktické části práce je implementace vybraného řešení monitorování učeben v prostředí školy s možností využití interakce učitele se žákem, kdy je možné žákovi v případě potřeby systému pomoci s problémem, prezentovat řešení či mu zamítnout nechtěné chování na ovládané stanici.

3 Metodika zpracování

V teoretické části je kladen důraz na porovnání parametrů dostupných řešení pro monitorování stanic v rámci výuky a způsobu implementace. Mezi důležité otázky posuzování řešení se řadí například jaké náklady jsou spojené s pořízením a správou, jaké funkcionality nabízí, jak obtížné je ovládání či jaká je implementace do počítačové sítě. V prostředí školy se využívají převážně operační systémy Windows a Windows Server, nicméně je třeba akceptovat i možnost použitelnosti na ostatních operačních systémech a platformách. Správci často řeší otázku přeinstalace počítačových stanic, méně často i serverů či aktivních prvků. Proto je potřeba u řešení zjistit, co vše je potřebné zajistit pro zálohování a opětovné zprovoznění celého systému, případně jeho dílčích součástí.

V praktické části bude vybrané řešení implementováno do infrastruktury školy a aktivně testováno pro ověření všech nabízených funkcionalit. Implementace bude provedena na stanicích s operačním systémem Windows. Po analýze a zhodnocení funkčnosti systému bude pozornost zaměřená na údržbu systému, kdy budou otestované možnosti záloh a obnov řešení do původního stavu.

4 Úvod do monitorování pracovních stanic

Monitorování pracovních stanic při výuce je důležitou součástí moderního vzdělávání. Pomáhá učitelům a správcům škol získat přehled o tom, jak se žáci učí, zda používají výukové materiály a aplikace, a také zda dodržují školní pravidla. Díky monitorování lze identifikovat problémy, jako jsou například nedostatečná pozornost studentů, nesprávné používání technologií nebo dokonce kybernetický útok. Monitorování pracovních stanic tak přináší učitelům a správcům možnost okamžitě reagovat na jakékoli neobvyklé chování žáků a zabezpečit výuku a práci v počítačových učebnách. Ve společnosti může být monitorování vnímáno negativně a představovat zásah do osobních práv uživatelů. V případě legálně implementovaných řešení a nastavených pravidel [1] je monitorování součástí pracovních procesů z důvodů, které by měly vést zejména k vyšší efektivnosti a snadné podpoře uživatelů.

Při pořizování monitorovacího systému se často obracíme na specializované společnosti, které se implementací kompletního řešení zabývají. V takovém případě nejsou náklady na zprovoznění nízké, systém je dodaný jako hotové a odzkoušené řešení a získáme k němu alespoň základní podporu, případně zaučení. Dle požadavků lze vybírat z řešení pro jednu či více platforem (desktopové či mobilní, Windows, Linux, Android či iOS), doplňkových modulů (monitorování stanic, mobilních zařízení, snímání kamerou, zasílání notifikací apod.) či různých licenčních variant (volně dostupné nebo proprietární, případně jejich různé kombinace).

V případě implementace za pomoci použití vlastních zdrojů (například IT oddělení nebo zkušený učitel) je potřeba mít dobře zmapované prostředí počítačové sítě a ověřit si parametry všech zařízení, kterých se implementace dotkne. Samotný provoz klientů na stanicích a datový přenos v rámci počítačové sítě při plném nasazení může negativně ovlivnit rychlost, odezvu či stabilitu jinak plynule fungujících systémů. Před implementací rozhodně není zbytečné si zjistit výkonnostní parametry pracovních stanic a počítačové sítě.

5 Monitorování pracovních stanic

V současné době existuje několik způsobů, jak zajistit monitorování pracovních stanic při výuce. Mezi nejčastěji používané nástroje patří různé aplikace, které umožňují sledování pracovních stanic a přístup k nim v reálném čase. Tyto aplikace se snadno instalují a využívají moderní technologie pro bezproblémové monitorování pracovních stanic v učebně. Můžeme využít mnoho jiných přístupů, například remote control aplikace (TeamViewer), webové aplikace (Google Classroom, Microsoft Teams či Discord),

Seznam možných řešení pro monitorování pracovních stanic při výuce:

1) Instalace specializovaných aplikací (klientů) pro sledování pracovních stanic, například Veyon, Netop Vision nebo LanSchool.
2) Využití webových aplikací pro sledování pracovních stanic, například Microsoft Teams nebo Google Classroom.
3) Použití nativních nástrojů dané platformy, například Připojení ke vzdálené ploše.
4) Využití cloudových služeb, které umožňují sledování pracovních stanic a sdílení souborů mezi učiteli a studenty, například Microsoft OneDrive nebo Google Drive.
5) Nasazení kamer pro sledování fyzického prostoru, kde se studenti nacházejí.
6) Využití monitoringových aplikací, které umožňují sledovat a řídit vzdáleně pracovní stanice, například Team Viewer nebo AnyDesk.
7) Monitoring pracovních stanic přes síť pomocí specializovaných nástrojů, jako např. Nagios nebo PRTG Network Monitor
8) Vytvoření vlastního systému pro monitoring pracovních stanic pomocí vlastních skriptů a nástrojů
9) Využití kombinace více výše uvedených řešení pro dosažení co nejlepšího monitorování pracovních stanic žáků.

5.1 Za pomoci klienta

Jedním ze způsobů, jak monitorovat pracovní stanice při výuce, je instalace klientů, tedy aplikací, které umožňují sledovat a řídit vzdáleně práci žáků. Klienti jsou

nainstalováni na počítačích v učebně a následně umožňují učitelům sledovat práci žáků v reálném čase. Výhodou této metody je možnost okamžitého zásahu učitele v případě potřeby, například v případě, že se žák ztratí při řešení úkolu, nebo si neví rady s používáním určité aplikace. Výběr správného klienta může být velmi důležitý pro úspěšné nasazení monitorování pracovních stanic v učebně. Mezi nejdůležitější faktory patří spolehlivost, rychlost a stabilita klienta, aby nedocházelo k výpadkům v průběhu výuky. Také je důležité zohlednit bezpečnost a ochranu soukromí žáků a minimalizovat rizika zneužití dat.

Instalace klientů může být velmi užitečná pro výuku, ale zároveň může být vnímána jako zásah do soukromí a svobody žáků. Proto je důležité komunikovat s žáky a vysvětlovat jim důvody monitorování pracovních stanic, a zároveň respektovat jejich soukromí.

Tabulka 1 nabízí přehled produktů, které jsou aktuálně používány pro monitorování pracovních stanic za pomocí klienta. Všechny umožňují vzdálené řízení a sledování pracovních stanic, interakci s žáky prostřednictvím chatu a sdílení obrazovky. Některé nabízí další funkce, většina z nich je však za poplatek.

Tabulka 1 Přehled produktů pro řešení za pomoci klienta

Produkt	**Cena**	**Platforma**	**Výrobce**	**Zdarma k použití**	**Možnost rozšíření**
VEYON	zdarma/ open-source	Windows, Linux	VEYON Solutions	Ano	Ano (komunitní moduly)
Netop Vision	cena na vyžádání	Windows	Netop	Ne	Ne
LanSchool	cena na vyžádání	Windows	Lenovo	Ne	Ne
Splashtop Classroom	$29.99 - $69.99	Windows, Mac, iOS, Android	Splashtop	Ne	Ano (za poplatek)

Zoho Assist	$8 - $16 za měsíc	Windows, Mac	Zoho	Ano (omezeně)	Ano (za poplatek)
Impero Education Pro	cena na vyžádání	Windows, Mac, iOS, Android	Impero	Ne	Ano (za poplatek)
Faronics Insight	cena na vyžádání	Windows, Mac	Faronics	Ne	Ano (za poplatek)
Mythware Classroom Management	zdarma - $89 za měsíc	Windows, Mac, iOS, Android	Mythware	Ano (omezeně)	Ano (za poplatek)
iTALC	zdarma	Windows, Linux	iTALC Solutions	Ano	Ano (komunitní moduly)
Classroom Spy Professional	$59.95 za licenci	Windows	EduIQ	Ne	Ano (za poplatek)

Zdroj: Vlastní analýza alternativ v rámci stránek alternativeto.net a saashub.com

5.1.1 Veyon

Veyon (Virtual Eye On Networks) je bezplatný a open source software pro monitorování a ovládání počítačů na různých platformách. Veyon podporuje uživatele při výuce v počítačových učebnách, provádění virtuálních školení nebo poskytování vzdálené podpory. Program byl vyvinut jako bezplatná alternativa ke komerčním řešením pro správu učebny. Umožňuje učitelům prohlížet a ovládat počítačové učebny a komunikovat se studenty. Je dostupný v mnoha různých jazycích a poskytuje uživatelské rozhraní, které bylo optimalizováno pro snadné použití a rychlý přístup ke všem důležitým funkcím [2].

Mezi jeho hlavní funkce patří:

- Sledování pracovních stanic – umožňuje učitelům sledovat obrazovku a ovládat klávesnici a myš studentů v reálném čase. To umožňuje učitelům

rychle reagovat na problémy nebo zádrhele, které mohou studenti mít při práci.

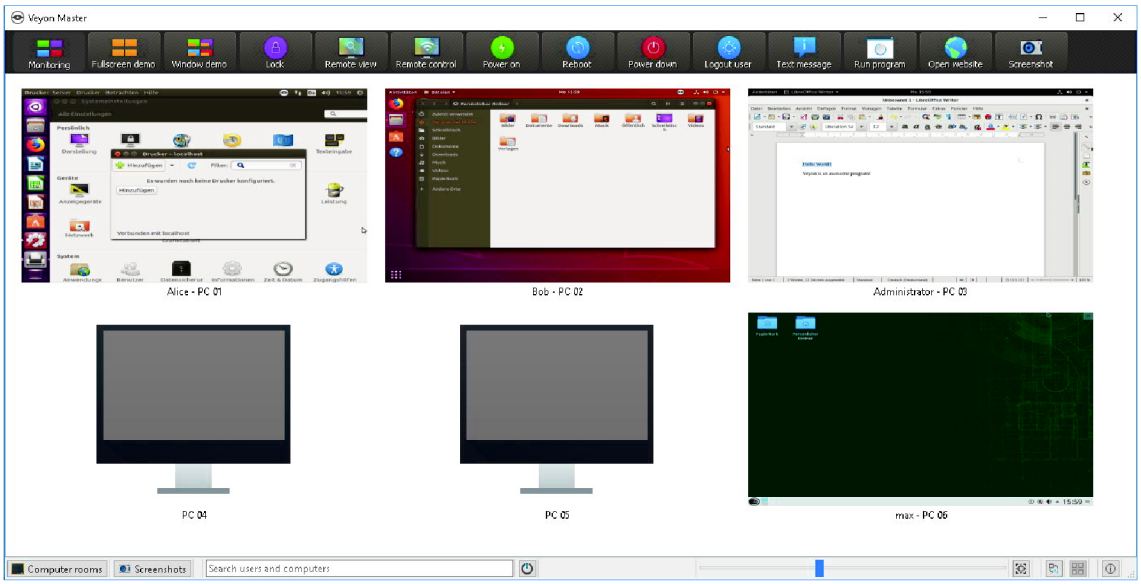
- Vzdálené ovládání – kromě sledování pracovních stanic umožňuje učitelům vzdáleně ovládat počítače studentů. To může být užitečné při řešení technických problémů, jako je například nastavení konkrétních aplikací pro studenty.
- Zasílání zpráv – umožňuje učitelům zasílat zprávy studentům nebo celé třídě, což umožňuje efektivní komunikaci a koordinaci.
- Sdílení obrazovky – učitelé mohou snadno sdílet své obrazovky s celou třídou a ukazovat tak studentům, jak řešit problémy nebo jak pracovat s konkrétními aplikacemi.
- Kontrola aplikací – umožňuje učitelům uzamknout nebo otevřít určité aplikace pro studenty. To může být užitečné, pokud chcete, aby studenti pracovali pouze s určitými aplikacemi nebo webovými stránkami.
- Synchronizace s Active Directory – Veyon se může synchronizovat s Active Directory, což umožňuje rychlé a snadné přidávání a správu uživatelů.
- Podpora pro různé operační systémy – podporuje různé operační systémy, včetně Windows, Linux a macOS. To umožňuje učitelům používat Veyon na různých počítačích v učebně bez ohledu na to, jaký operační systém běží.

Veyon nabízí placené funkce ve formě tzv. "Enterprise Edition", která zahrnuje další funkce a nástroje pro pokročilé řízení vzdálených počítačů v sítích s vysokou hustotou zařízení. Mezi tyto funkce patří například:

- Chat – přidává do komunikace ve třídě další kanál. V chatu lze o úkolech diskutovat ve třídě, přičemž každý student samostatně dostane také možnost pracovat na svých úkolech bez vyrušování z konverzace. Chatovací okno zůstává trvale otevřené na pozadí, takže účast na chatu je kdykoli možná.
- Internet Access Control – umožní jediným kliknutím omezení přístupu k internetu. Přístup lze zablokovat buď celé třídě, nebo jednotlivým počítačům. Různé provozní režimy umožňují správcům konfigurovat, jak je

internet blokován a které síťové porty nebo místní sítě by měly zůstat dostupné.

- LDAP Pro – LDAP Basic nabízí všechny funkce potřebné k integraci Veyonu se servery LDAP/ActiveDirectory, je omezen na jeden server/doménu a hierarchie plochých objektů. Doplněk Veyon LDAP Pro je schopen načítat síťové objekty z více serverů/domén. Také hierarchie umístění v adresáři LDAP (budovy, podlaží, místnosti atd.) jsou ve Veyon Master zastoupeny 1:1. Pro správce je přehlednější mít všechny počítače všech škol v jednom síťovém stromu.
- Network Discovery – tato funkce rozšiřuje Veyon Master o skenování nakonfigurovaných sítí pro počítače s jednou nebo více instancemi Veyon Serveru. Všechny nalezené počítače a relace RDP se okamžitě zobrazí na panelu Umístění a počítače. Po nastavení již nemusí být počítače a umístění udržovány ve vestavěném adresáři síťových objektů ani není nutné konfigurovat integraci LDAP/ActiveDirectory. V neposlední řadě se doplněk dokonale hodí pro sítě založené na DHCP, kde se IP adresy počítačů neustále mění.
- Screen Recorder – umožňuje zaznamenávat obrazovky pozorovaných počítačů jako videosoubory pro pozdější vyhodnocení. Ušetří neustálé pozorování a ruční vytváření screenshotů v případě podezření na podvádění [3].



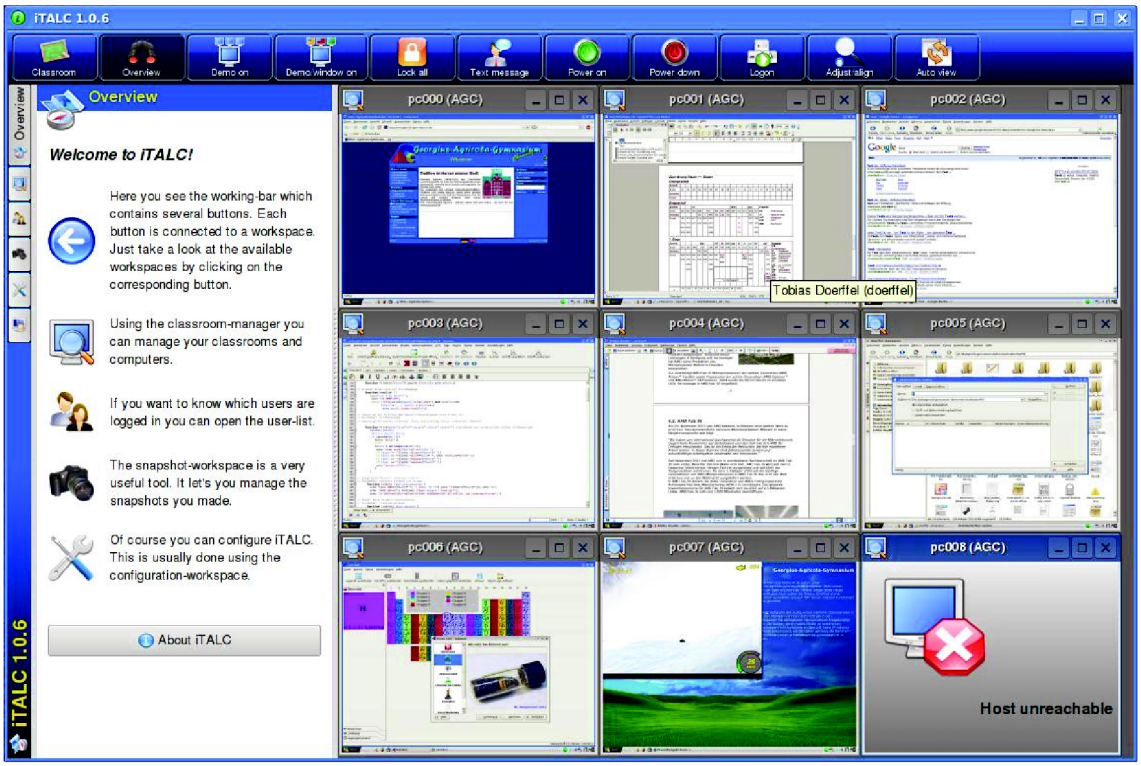
Obr. 1 Veyon Master – hlavní okno

Zdroj: Oficiální stránky https://Veyon.io/en/

5.1.2 iTALC

iTALC (Intelligent Teaching And Learning with Computers) je open source software pro správu a vzdálenou kontrolu počítačů v sítích. Vývoj byl zahájen v roce 2004 a zpočátku byl dostupný pouze pro Linux. V letech 2006 a 2007 byl portován na Windows. Jako součást kompletní opravy iTALC v roce 2017 byl software uvolněn pod novým názvem Veyon (verze 4.0). Veyon se od svého předchůdce liší modulární architekturou a také mnoha novými funkcemi, jako je řízení přístupu pomocí seznamů řízení přístupu, podpora serveru LDAP a nový nástroj příkazového řádku [4].

iTALC je stále dostupný [5] a provozovaný v zařízeních, kde bezproblémově funguje a kde není potřeba dalších nových funkcí. Na Obr. 2 je zřejmá podobnost s programem VEYON, což je nástupce programu iTALC.



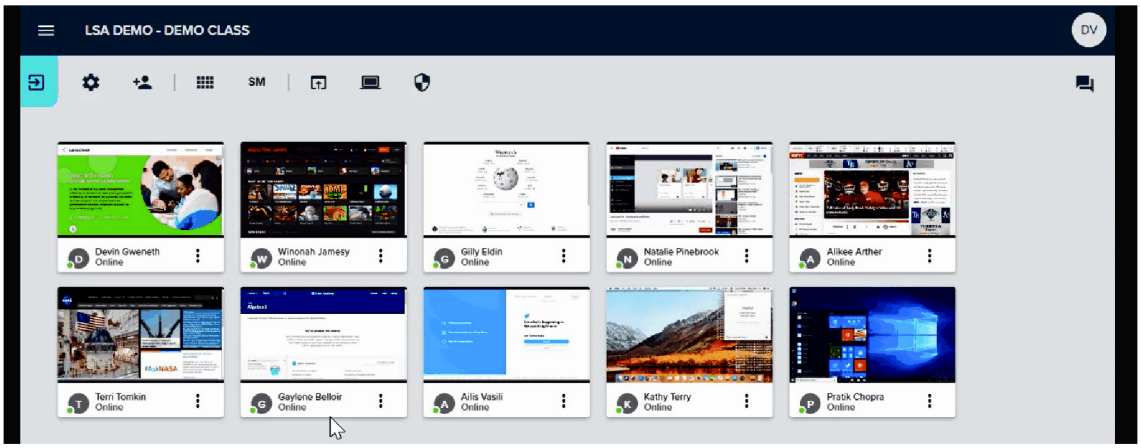
Obr. 2 iTALC – hlavní okno

Zdroj: Oficiální stránky https://italc.sourceforge.net/screenshots

5.1.3 LanSchool

LanSchool je další software pro řízení učebny a sledování pracovních stanic, který umožňuje učitelům spravovat vzdálené počítače a zabezpečit prostředí pro vzdělávání. Tento software je vyvíjen společností LanSchool Technologies, která se specializuje na vývoj softwaru pro školské prostředí. Klíčové vlastnosti a funkce softwaru LanSchool zahrnují možnost sledování aktivit na počítačích studentů, řízení učebny, posílání zpráv, blokování webových stránek, vypínání a zapínání počítačů a další. Učitelé se mohou také vzdáleně připojovat na pracovní stanice studentů a poskytovat jim podporu. Software LanSchool používá proprietární protokol vzdálené plochy, který komunikuje přes místní síť. Na počítači učitele je nainstalována aplikace, která komunikuje peer-to-peer se softwarovým agentem běžícím na počítačích žáků. Softwarové řešení LanSchool také umožňuje získávat data o používání počítačů, což může být užitečné pro analýzu a zlepšení výuky. Cena za licenci LanSchool se odvíjí od počtu zařízení, na kterých bude software instalován. Cena se pohybuje v rozmezí od několika desítek dolarů za jedno zařízení až po tisíce

dolarů za větší počet licencí. K dispozici je také možnost nákupu ročního předplatného, které zahrnuje aktualizace a technickou podporu [6].

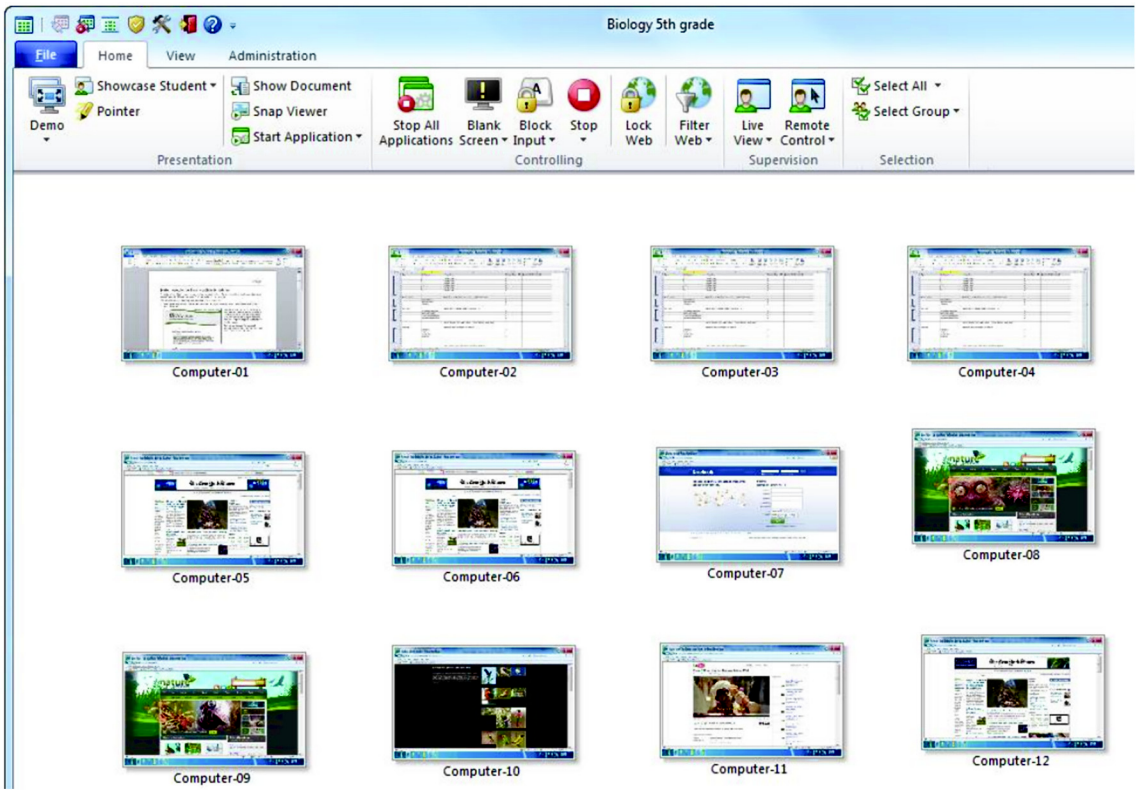


Obr. 3 LanSchool – hlavní okno

Zdroj: https://helpdesk.lanschoolair.com/portal/en/kb/articles/controlling-student-browser-tabs

5.1.4 Netop Vision

Netop Vision je dodáván v několika verzích s různými funkcemi a rozsahem podpory, včetně základní verze, střední verze a profesionální verze. Cena licence se liší v závislosti na počtu počítačů, které jsou sledovány, a na počtu licencí, které jsou zakoupeny. Pro přesné informace o cenách je nutné kontaktovat prodejce. V roce 2021 společnost Impero koupila Netop. Produkt je stále k zakoupení, nicméně Impero nabízí jiný produkt, který dále vyvíjí [7].



Obr. 4 Netop Vision – hlavní okno

Zdroj: https://www.mastereye.cz/sites/default/files/NetopVisionSchoolToVisionMigratorsGuide_EN.pdf

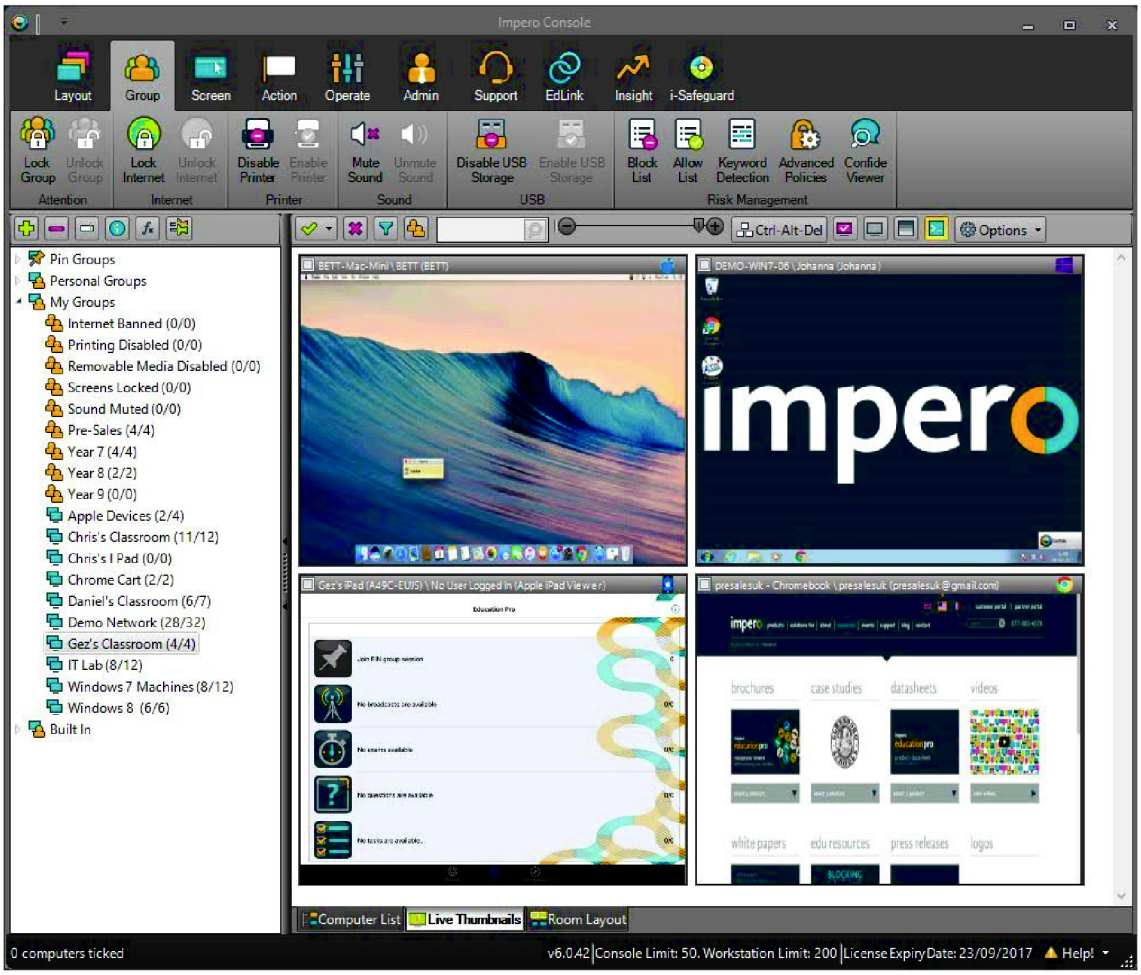
Mezi klíčové vlastnosti produktu Netop Vision patří:

- Zobrazení obrazovky studentů v reálném čase a vysílání vlastní obrazovky studentům.
- Možnost řídit přístup k internetu, aplikacím a souborům na vzdálených počítačích.
- Možnost rozesílat a sbírat soubory a úkoly od studentů.
- Možnost vytvářet a spravovat testy a ankety.
- Možnost zobrazit a vytisknout zprávy o aktivitách studentů [8].

5.1.5 Impero Education

Zmiňovaná společnost Impero nabízí své komplexní řešení pro správu, monitorování a ochranu zařízení vzdělávacích institucí. Klíčové vlastnosti Impero Education zahrnují sledování obrazovky, omezení přístupu k nevhodnému obsahu a řízení internetového připojení studentů. Dále nabízí funkce pro správu zařízení,

vzdálené ovládání a instalaci aplikací, zálohování a obnovu dat, automatizaci úloh a mnoho dalšího. Mezi další výhody patří možnost využití různých zabezpečovacích funkcí jako jsou bezpečnostní opatření proti zneužití a krádeži zařízení, blokování neoprávněného přístupu k sítím a aplikacím, a také sledování online chování studentů s ohledem na jejich bezpečnost. Cena za licenci Impero Education závisí na konkrétních požadavcích a velikosti instituce, ale v obecném přehledu lze říci, že se pohybuje v řádu tisíců dolarů. Vzhledem k rozsahu a komplexnosti nabízených funkcí se jedná o poměrně cenově dostupné řešení v oblasti správy IT pro školy a vzdělávací instituce [9].

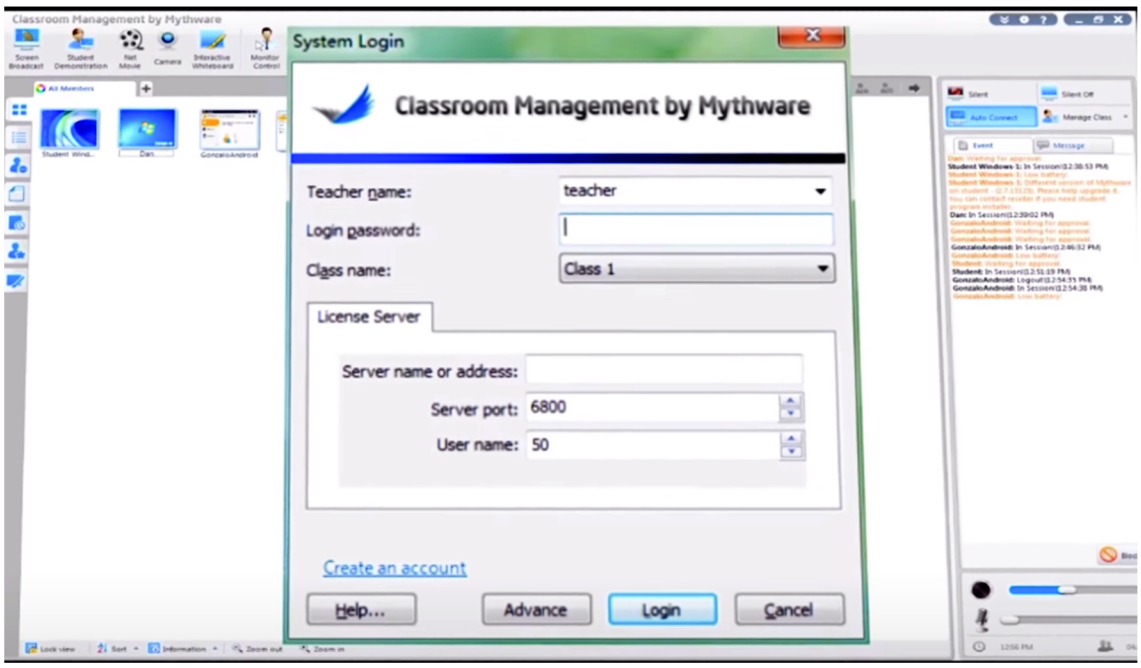


Obr. 5 Impero Education – hlavní okno

Zdroj: http://www.edtechroundup.org/uploads/2/6/5/7/2657242/01-1_1_orig.jpeg

5.1.6 Mythware Classroom Management

Mythware Classroom Management nabízí různé nástroje pro spolupráci a interaktivní výuku, jako jsou virtuální bílá tabule, nástroje pro tvorbu prezentací či elektronické hlasování. Dále nabízí blokování aplikací a webových stránek, interaktivní diskuse a hlasování, zaznamenávání činnosti studentů, správa uživatelských účtů a další. Cena za licenci Mythware Classroom Management závisí na počtu uživatelů a délce licence. Nabízí se několik různých plánů a možností, které se liší v počtu uživatelů a délce licence. Přesné ceny lze získat na webových stránkách výrobce [10].



Obr. 6 Mythware Classroom Management – Admin Console

Zdroj: https://www.planetteched.com/mythware-classroom-management-software-for-windows/

5.1.7 Další zástupci

Mezi další zástupce můžeme zařadit například Zoho Assist, Classroom Spy Professional či Splashtop Classroom. Všechny produkty jsou placené a nabízí podobné funkcionality jako například možnost vzdáleného přístupu, monitorování a řízení pracovních stanic vzdálených uživatelů, správu sítě a další. Cena za licence se však může lišit v závislosti na počtu uživatelů a funkcích, které si zákazník vybere.

5.2 Využití webových aplikací

V případě použití webových aplikací můžeme použít k monitorování a správě počítačových stanic systém cloudových řešení a nemusíme řešit problematiku instalace desktopových klientů a jejich nastavení v rámci počítačové sítě. Některá řešení (například Microsoft Teams) mají možnost instalace desktopového klienta, který může mít navíc některé extra funkce (například oddělené místnost pro jednotlivé studenty nebo skupiny) a při vyšších nárocích na výpočetní výkon, či omezený datový přenos, poskytovat rychlejší odezvy, a tím vykazovat i větší spolehlivost.

Webové aplikace, jako jsou Microsoft Teams nebo Google Classroom, poskytují různé funkce pro sledování pracovních stanic a vzdělávacích procesů. Tyto aplikace umožňují správcům sítě sledovat pracovní stanice v reálném čase a získávat informace o aktivitách na nich. Můžou tak zjistit, zda se na nich provádí nějaké nevhodné činnosti nebo zda jsou s nimi nějaké problémy.

Dále tyto aplikace umožňují lepší organizaci a řízení vzdělávacích procesů. Učitelé mohou využít aplikace jako Google Classroom nebo Microsoft Teams k přidělování úkolů a sledování pokroku žáků. Studenti mohou snadno odevzdávat své práce a komunikovat s učiteli a spolužáky.

Webové aplikace pro sledování pracovních stanic umožňují také lepší ochranu soukromí uživatelů. Tyto aplikace umožňují správcům sítě sledovat aktivity na počítačích, ale zároveň umožňují uživatelům přístup k soukromým datům jen v případě, že k nim mají patřičná oprávnění.

Pro porovnání řešení za pomocí instalace klientů lze napsat, že webové aplikace jsou vhodné pro sledování pracovních stanic ve školách, které nevyžadují přizpůsobení aplikace svým specifickým potřebám.

Tabulka 2 Výhody a nevýhody webové aplikace a nainstalovaného klienta

	Webová aplikace	Nainstalovaný klient
Výhody	Přístup k aplikaci odkudkoliv a kdykoliv	Vyšší rychlost práce s aplikací
	Uživatelsky přívětivé rozhraní	Větší možnosti konfigurace a přizpůsobení
	Snadná integrace s dalšími webovými aplikacemi	Vysoká bezpečnost dat na lokálním disku
	Rychlá aktualizace aplikace bez nutnosti instalace nového klienta	
Nevýhody	Omezené možnosti konfigurace a přizpůsobení	Nutnost instalace klienta na každé pracovní stanici
	Závislost na připojení k internetu	Nižší dostupnost z jiných zařízení
	Nižší rychlost práce s aplikací v porovnání s klienty	Potřeba aktualizace klienta na každé pracovní stanici
	Větší bezpečnostní riziko při ukládání dat v cloudu	Vyšší nároky na hardwarové prostředky

Zdroj: Vlastní porovnání dle popisu v 5.1 a 5.2

Mezi nejznámější a nejpoužívanější zástupce patří produkty Microsoft Teams a Google Classroom, které jsou v základní verzi dostupné pro uživatele zdarma. Pro přístup ke klientské stanici je vždy potřeba interakce uživatele, který umožní sdílení svých zdrojů, například aktivní aplikace nebo otevřené okno prohlížeče. Na druhou stranu webové aplikace pro sledování pracovních stanic, jako je například Google Classroom, nevyžadují žádné další instalace a stačí k nim pouze internetové připojení a webový prohlížeč. Tento přístup poskytuje uživatelům větší flexibilitu při používání různých zařízení a snižuje náklady na pořízení a údržbu hardwaru a softwaru.

Microsoft Teams a Google Classroom také poskytují další funkce, jako jsou možnosti videokonference, interaktivní tabule, kalendáře a mnoho dalšího. Tyto funkce usnadňují komunikaci a spolupráci mezi učiteli a studenty a poskytují efektivnější vzdělávací prostředí. Učitelé mohou připravovat a přidávat úkoly a materiály do třídy a studenti mohou k nim přistupovat a pracovat s nimi kdykoliv a odkudkoliv. To umožňuje učitelům a studentům více flexibility a snižuje ztrátu času a náklady na cestování.

Microsoft Teams a Google Classroom jsou také velmi bezpečné platformy, což je velmi důležité v dnešní době, kdy se stále více vzdělávání přesouvá do online prostředí. Obě platformy poskytují šifrování dat a další bezpečnostní funkce, které chrání osobní údaje uživatelů a chrání je před hrozbami jako jsou phishingové útoky a malware. Tyto funkce zajišťují, že uživatelé mohou používat tyto platformy s důvěrou a bez obav o svou bezpečnost.

5.2.1 Google Classrooom

Google Classroom je primárně navržen jako webová platforma pro vzdělávání. Zaměřuje se na usnadnění online vzdělávání a spolupráce mezi učiteli a studenty. Google Classroom je součástí širšího ekosystému Google Apps for Education, který zahrnuje další aplikace jako Google Dokumenty, Tabulky a Prezentace. To umožňuje studentům a učitelům snadno sdílet soubory a spolupracovat na nich, aniž by museli používat jiné aplikace [11].

Google Workspace for Education umožňuje školám používat pokročilé nástroje pro správu a zabezpečení dat. Mezi tyto nástroje patří i Google Admin Console, která umožňuje správcům školy sledovat činnost uživatelů, včetně toho, jaké aplikace a soubory otevírají, v jakou dobu byli aktivní, dokonce i zda si sami vypínají kameru či mikrofon [12]. Lze využít i mnoho aplikací třetích stran, které lze integrovat s Google Classroom a zajistit tak sledování činnosti studentů. Například Edpuzzle umožňuje učitelům sledovat, jak dlouho studenti sledují videa a zda dokončují přiřazené úkoly [13].

Při nasazení Google Classroom by měl ICT koordinátor pro danou školu vybrat odpovídající verzi, která by nejlépe vyhovovala požadavkům školy a jejím finančním možnostem pro nákup licence. Jednotlivé verze lze stručně popsat následovně:

- Google Workspace for Education Standard – tato základní verze je zdarma pro školy a obsahuje nástroje jako Gmail, Kalendář, Dokumenty, Tabulky a Prezentace. Tato verze umožňuje uživatelům vytvářet a sdílet dokumenty, kalendáře a další materiály a také využívat některé funkce specifické pro vzdělávání, jako například Google Classroom.
- Google Workspace for Education Fundamentals – tato verze je také zdarma a nabízí všechny funkce verze Standard, a navíc rozšířené možnosti pro správu a bezpečnost. Tato verze umožňuje správcům škol získat lepší kontrolu nad účty uživatelů, nastavit přístupová práva a používat nástroje pro zabezpečení účtů.
- Google Workspace for Education Plus – tato placená verze nabízí všechny funkce verze Fundamentals a další pokročilé funkce jako například rozšířené možnosti pro správu dat a analýzu dat o využití aplikací. Tato verze také umožňuje uživatelům využívat speciální funkce pro vzdělávání jako například rozšířené možnosti pro Google Classroom a Google Meet. Cena za verzi Education Plus je 3,60 EUR za uživatele a rok. Tato cena zahrnuje plný rozsah funkcí, včetně všech nástrojů a rozšířené podpory. Cena může být různá v závislosti na regionu a počtu uživatelů.
- Google Workspace for Education Teaching and Learning Upgrade – tato verze nabízí pokročilé funkce pro vzdělávání, jako například rozšířené možnosti pro Google Classroom a Google Meet, rozšířené možnosti pro analýzu dat o využití aplikací a další funkce pro vzdělávání. Tato verze je také placená [14].

5.2.2 Microsoft Teams

Microsoft Teams je navržen jako kancelářský nástroj pro podnikové účely, který zahrnuje funkce pro video konference a chatování. Nabízí širokou škálu nástrojů pro řízení projektů, plánování kalendářů a správu dokumentů. Obsahuje široké

spektrum funkcí pro video konference a chatování, které jsou navrženy tak, aby podporovaly komunikaci a spolupráci mezi týmy a kolegy v podnikovém prostředí. Microsoft Teams je součástí širšího ekosystému Microsoft Office 365, který zahrnuje aplikace jako Word, Excel a PowerPoint [15].

Microsoft Teams nabízí několik funkcí, které umožňují sledovat činnost studentů a monitorovat pracovní stanice. Některé z těchto funkcí jsou:

- Microsoft Endpoint Manager – tato placená služba umožňuje správcům IT sledovat a řídit zařízení, která jsou připojena k síti školy. To zahrnuje sledování aktivity na pracovních stanicích a zjišťování, které aplikace jsou instalovány [16].
- Rozšíření třetích stran – v Microsoft Teams lze používat řadu rozšíření třetích stran, která umožňují monitorovat činnost studentů. Například nástroj LanSchool umožňuje učitelům sledovat pracovní stanice studentů, ovládat je a sdílet s nimi obsah [17].
- Obrazovka sdílení – funkce Obrazovka sdílení v Microsoft Teams umožňuje učitelům zobrazit pracovní stanice studentů a sledovat jejich práci v reálném čase [18].
- Power Automate – tento nástroj umožňuje automatizovat některé procesy a sledovat aktivity studentů v rámci těchto procesů. Například může učitel vytvořit automatizovaný tok, který sleduje, zda student dokončil určitou úlohu včas [19].

I zde je potřeba identifikace požadavků, neboť Microsoft Teams je dostupný v několika verzích. Ty lze stručně charakterizovat následovně:

- Bezplatná verze Teams nabízí základní chatování, videokonference a sdílení souborů s omezenou integrací s externími aplikacemi.
- Verze pro vzdělávání obsahuje navíc nástroje pro vzdělávání, jako je Classroom Experience, Assignments, Notebook a Grading.
- Microsoft 365 Business Basic je určen pro malé a střední firmy a obsahuje plnou verzi Teams s rozšířenými možnostmi pro správu a bezpečnost. Tato

verze obsahuje také základní verze dalších aplikací, jako je Exchange, SharePoint, OneDrive a Yammer.

- Microsoft 365 Business Standard obsahuje plnou verzi Teams a dalších aplikací, jako je Outlook, Word, Excel, PowerPoint a další. Tato verze je určena pro střední a větší firmy, které potřebují plnou sadu aplikací pro produktivitu a komunikaci.

5.3 Použití nativních nástrojů dané platformy

Pro správu a monitorování můžeme použít i nativní či nainstalované nástroje, které využívají protokoly pro vzdálený přístup. Například Remote Desktop (RDP, Připojení ke vzdálené ploše) nabízí přístup a správu vzdálených počítačů pomocí vzdáleného přístupu. Mezi další nativní nástroje patří Apple Remote Desktop pro počítače s operačním systémem macOS a PowerShell pro řízení vzdálených počítačů v prostředí Windows. Pro vzdálený přístup k počítači v prostředí Linuxu se často používají nástroje jako VNC (Virtual Network Computing) nebo SSH (Secure Shell). VNC umožňuje vzdálenou správu grafického rozhraní a SSH umožňuje vzdálenou správu konzole. Tyto nástroje nabízejí širokou škálu funkcí, jako je vzdálené spuštění aplikací, přenášení souborů mezi počítači, a dokonce i plné ovládání vzdáleného počítače. Nicméně, tyto nástroje jsou primárně navrženy pro správu počítačů v podnikovém prostředí a mohou být náročné na konfiguraci a správu. Navíc pro plnohodnotné a transparentní ovládání bychom museli znát hesla uživatelů nebo zvolit jednotný ověřovací systém, případně ověřování na úrovni politik nebo registru vypnout. Jako plnohodnotnou náhradu specializovaných klientů je pro účely monitorování pracovních stanic při výuce nepoužíváme.

5.4 Využití cloudových služeb

Cloudové služby jako Microsoft OneDrive nebo Google Drive mohou být využity pro snadné sdílení souborů mezi učiteli a studenty. Pokud jde o sledování pracovních stanic, tyto služby nejsou přímo určené k monitorování živého obrazu pracovních stanic studentů. Nicméně, pokud jsou studenti nuceni odevzdávat

své práce do sdíleného cloudového úložiště, učitelé mohou sledovat a vyhodnocovat tyto práce pomocí nástrojů pro správu souborů a úložišť.

Kromě cloudových úložišť jako jsou Google Drive a OneDrive, existují také nástroje pro sdílení poznámek a kreslení, jako je například Google Jamboard nebo Microsoft Whiteboard. Tyto nástroje umožňují učitelům a studentům spolupracovat v reálném čase na interaktivních tabulích, kde mohou kreslit, psát a sdílet nápady.

Další možností je využití aplikací pro poznámky, jako je například Microsoft OneNote, kde mohou studenti a učitelé zapisovat poznámky, organizovat materiály a sdílet je s ostatními. Tento nástroj může být velmi užitečný při distanční výuce, kdy je potřeba sdílet a organizovat velké množství informací.

Všechny tyto nástroje lze použít v kombinaci s nástroji pro monitorování pracovních stanic, jako je například Google Classroom nebo Microsoft Teams, a umožňují učitelům a studentům spolupracovat a komunikovat v reálném čase, i když nejsou fyzicky přítomni v jedné místnosti.

5.5 Nasazení kamer

Nasazení kamer pro sledování fyzického prostoru, kde se studenti nacházejí, může být důležité pro účinné monitorování výuky. Kamerový systém může být umístěn v učebně a umožnit učitelům sledovat chování studentů během výuky. Díky tomu mohou být přijaty opatření, která umožní studentům lépe se soustředit na výuku, a zajistit tak produktivnější prostředí. V dnešní době jsou k dispozici různé druhy kamer a technologie, které umožňují sledovat prostor učeben v reálném čase. Například moderní kamery mohou být vybaveny senzory pohybu a zvuku, což umožňuje učitelům reagovat na situace v učebně v reálném čase a zajistit tak bezproblémovou výuku. Kromě toho mohou být kamery použity k identifikaci problémových studentů, kteří mohou být náchylní ke špatnému chování. Díky kamennému monitorování mohou být identifikovány specifické problémy a vyučovací styl může být přizpůsoben potřebám studentů. To může pomoci učitelům lépe pochopit specifické potřeby svých studentů a poskytnout jim lepší vzdělávací zážitek. Další výhodou kamenného monitorování je, že může být použito jako způsob prevence nežádoucího chování studentů. Studenti jsou méně

pravděpodobní, že se dopustí špatného chování, pokud vědí, že jsou sledováni. Tím může být vytvořeno bezpečnější a produktivnější prostředí pro učitele i studenty. Nicméně, nasazení kamer pro sledování studentů může vzbudit obavy ohledně soukromí studentů a učitelů. Proto je důležité respektovat soukromí a zároveň poskytnout dostatečný prostor pro sledování výuky. Učitelé by měli být obeznámeni se zákony a předpisy, které se vztahují na sledování výuky a zároveň by měli mít jasnou politiku pro používání kamer v učebnách. Výběr vhodného kamerového systému pro sledování učebny závisí na mnoha faktorech, včetně rozpočtu a požadavku na monitorování. Tento způsob však představuje i další nároky na obsluhu, implementaci a počítačovou síť.

Monitorování kamerami se může používat při různých typech zkoušek, například při online zkouškách, distančních zkouškách, nebo při zkouškách na dálku v oblasti vzdělávání a certifikací. Často se také využívá při zkouškách s certifikací jazykových znalostí, kde je potřeba ověřit, že testovaná osoba zkoušku skládá sama bez pomoci jiných lidí. Monitorování kamerami se také využívá při některých přijímacích zkouškách nebo testování pro pracovní pozice, kde je důležité ověřit identity a kompetence uchazečů. Nicméně je třeba dodat, že použití monitorování kamerami při zkouškách je v mnoha zemích citlivým tématem a musí být při něm respektováno soukromí a ochrana osobních údajů testovaných osob.

5.6 Využití monitoringových aplikací

Mezi populární nástroje podpory a monitorování vzdálených klientů patří TeamViewer nebo AnyDesk. Tyto nástroje poskytují učitelům přístup k ovládání vzdálených počítačů, což zjednodušuje úkoly, jako je instalace a nastavení software, dává možnost vytvořit si přehled o tom, jak studenti pracují na svých úkolech a umožňuje učitelům vzdáleně zasahovat v případě nezbytnosti.

TeamViewer je komplexní řešení pro vzdálený přístup, vzdálené ovládání a vzdálenou podporu, jež funguje téměř na všech operačních systémech pro počítače nebo mobily, jako je například Windows, macOS, Android nebo iOS. Lze provozovat s nainstalovaným klientem nebo v režimu QuickSupport, kdy je spuštěná aplikace

pro správu v základním režimu. Zdarma lze toto řešení použít jen omezenou dobu, pro kompletní správu je třeba uhradit některou z nabízených typů licencí [20].

AnyDesk je softwarová aplikace pro vzdálený přístup k počítači. Umožňuje uživatelům připojit se ke vzdálenému počítači a ovládat ho prostřednictvím internetu jako by byli přímo u počítače. Tato aplikace je často používána pro vzdálenou správu počítačů a poskytuje uživatelům vzdálený přístup k počítači v reálném čase. AnyDesk je kompatibilní s různými operačními systémy jako jsou Windows, macOS, Linux, Android a iOS. Mezi hlavní výhody AnyDesk patří vysoká rychlost a nízká latence, bezpečnost v podobě šifrování a autentizace a také snadné použití bez nutnosti instalace dodatečného softwaru. AnyDesk je možno pro nekomerční účely využívat zcela zdarma [21].

Tyto nástroje také umožňují učitelům omezit přístup studentů k nežádoucím webovým stránkám, aplikacím nebo souborům. Učitelé mohou vzdáleně uzamknout nebo odpojit studenty od sítě, což je užitečné v situacích, kdy se studenti nedostaví do online hodiny nebo se pokoušejí zneužít internetové sítě pro nevhodné účely.

5.7 Monitorování přes síť pomocí specializovaných nástrojů

Vzdělávací zařízení se snaží minimalizovat čas a úsilí, které vynakládají na správu pracovních stanic v rámci sítě. Specializované nástroje jako Nagios, PRTG Network Monitor či Spiceworks mohou pomoci při řešení těchto úkolů. Tyto nástroje monitorují síťovou aktivitu pracovních stanic a umožňují včasnou detekci a řešení potenciálních problémů.

Nagios je open source software, který monitoruje síťovou infrastrukturu a upozorňuje na problémy. Díky široké škále pluginů může být použit pro monitorování širokého spektra technologií. Nagios je schopný sledovat například využití procesoru, připojené disky, připojené tiskárny a další [22].

PRTG Network Monitor (Paessler Router Traffic Grapher) je komerční řešení, které poskytuje detailní přehled o síťové aktivitě. Poskytuje širokou škálu funkcí, jako jsou například výkonnostní grafy, notifikace, analýza sítě a další. Umožňuje také monitorovat vzdálená zařízení, jako jsou například směrovače a servery [23].

Dalším přístupem k monitoringu pracovních stanic přes síť je použití specializovaných nástrojů, jako je Spiceworks. Tento software umožňuje sledovat stav a výkon všech zařízení připojených k síti v reálném čase. Spiceworks dokáže detekovat různé problémy, jako jsou chyby v hardwaru, neplatné licence, neaktualizované systémy a další. Díky tomu mohou učitelé rychle zjistit, zda se některé zařízení nachází v nepořádku a potřebuje opravu. Pořízení a provozování je zdarma, systém nabízí mnoho doplňkových modulů a má zastoupení v široké komunitě správců i vývojářů. Nevýhodou může být složitější implementace [24].

Kromě toho mohou být síťové prvky monitorovány pomocí protokolu SNMP (Simple Network Management Protocol), což je standardizovaný protokol pro správu sítě. Pomocí SNMP mohou správci sítí sbírat informace o zařízeních, jako jsou přenosové rychlosti, využití paměti, zatížení procesoru a další. Tyto informace jsou následně zpracovány a výsledky jsou prezentovány uživatelům v podobě grafů, tabulek a dalších statistik [25].

Tyto specializované nástroje mohou pomoci při monitorování a řízení pracovních stanic vzdáleně a poskytnout správcům sítě cenné informace o stavu a výkonu pracovních stanic. Díky nim je možné včas identifikovat problémy a zabránit jejich šíření po síti. Je důležité mít na paměti, že tyto nástroje jsou primárně určeny pro správce sítí a IT odborníky. Využití těchto nástrojů může vyžadovat určitou úroveň odborné znalosti a zkušeností síťového provozu. Pro školy a vzdělávací instituce mohou být specializované nástroje pro monitoring pracovních stanic užitečné při řešení potíží a problémů s pracovními stanicemi.

5.8 Vytvoření vlastního systému

Vytvoření vlastního systému pro monitoring pracovních stanic může být pro některé školy nebo instituce nejlepší volbou, zejména pokud se jedná o specifické požadavky, které nejsou pokryty existujícími nástroji. Vytvoření vlastního systému umožňuje maximální flexibilitu a přizpůsobení konkrétním potřebám a situacím.

Vytvoření vlastního systému pro monitoring pracovních stanic může být nákladné, náročné a vyžadovat určité znalosti a zkušenosti v oblasti programování a IT.

Pro vytvoření vlastního systému lze použít různé programovací jazyky, jako jsou například Python, Java nebo C#.

Při vytváření vlastního systému pro monitoring pracovních stanic je důležité definovat jeho hlavní funkce a požadavky. Mezi tyto funkce mohou patřit například sběr dat o výkonu a použití aplikací, sledování připojených zařízení, upozornění na přetížení nebo nefunkční hardware a software. To může vést k vytvoření komplexního systému, který poskytuje úplné řešení pro správu IT infrastruktury. Systém by měl být navržen tak, aby nebylo možné získat citlivé informace o uživatelích, jako jsou například hesla nebo soukromé soubory. Je důležité zajistit jeho bezpečnost a ochranu soukromí.

5.9 Využití kombinace více výše uvedených řešení

Pro dosažení co nejlepšího monitorování pracovních stanic žáků můžeme přistoupit ke kombinaci několika popisovaných možností, protože ne vždy všechny naše požadavky vyřeší jediná aplikace, případně nemáme na takovou aplikaci finanční prostředky. Většinou se jedná o kompromis, kdy se snažíme minimalizovat náklady a získat to nejlepší.

5.10 Počítačová síť

Počítačová síť ve škole zahrnuje soubor technologií a zařízení, které umožňují přístup k digitálním informacím a službám, komunikaci a výuku. Patří sem například síťové prvky (router, switch), bezdrátový přístupový bod (AP), počítače, notebooky, tablety, tiskárny, server, cloudové úložiště a další.

Správa počítačové sítě je také klíčovým faktorem pro efektivní výuku. Školy musí být schopny spravovat a monitorovat připojení a používání zařízení, zabezpečit přístup k potřebným aplikacím a souborům, zálohovat důležitá data a řešit případné problémy s hardwarem a softwarem. To je výzva pro IT oddělení a vyžaduje neustálé aktualizace a modernizace počítačové sítě.

5.10.1 Koncová zařízení

Koncová zařízení a jejich uživatelé jsou cílem monitorování. Z hlediska rozhodování správného výběru řešení je potřeba získat informace o parametrech pracovních

stanic a jejich konfiguraci. Například jaký je zde operační systém, zda uživatelé používají lokální či doménový účet nebo zda je IP adresa statická či přiřazená dynamicky. Koncové zařízení může být počítačová stanice, notebook či jiné zařízení se síťovou kartou. Některé učebny jsou vybavené počítači, které jsou na prahu životnosti a výkonově velmi slabé, proto je ne zvážení, zda je zatěžovat dalším výpočetním nárokem pro monitorování. Minimální a průměrné hardwarové nároky na pracovní stanice pro instalaci klientů pro monitoring pracovních stanic při výuce mohou být různé v závislosti na konkrétním monitorovacím řešení a jeho požadavcích. Tabulka 3 obecně uvádí následující nejnižší a průměrné hardwarové požadavky:

Tabulka 3 HW požadavky při použití klientů

	Nejnižší požadavky	**Průměrné požadavky**
Procesor	1 GHz	2 GHz nebo více
Paměť RAM	1 GB	4 GB nebo více
Disková kapacita	50 MB	100 MB nebo více
Operační systém	Windows 7 nebo novější, macOS 10.11 nebo novější, Linux (různé distribuce)	Windows 10 nebo novější, macOS 10.13 nebo novější, Linux (různé distribuce)

Zdroj: Vlastní vypracování dle oficiálních požadavků produktů z kapitoly 5.1

Monitorování pracovních stanic může být náročné na výkon procesoru a RAM, zejména pokud je monitorován velký počet stanic současně. Proto by měl být hardware pracovních stanic dimenzován tak, aby byl schopen zvládnout běžné úkony a zároveň pracovat s monitorovacím klientem. Zároveň je třeba zmínit, že na pracovních stanicích může student vypracovávat náročné úkoly (3D modelování či sestavení aplikace) a výkon pro plynulé monitorování nemusí být dočasně dostupný.

Důležité je i nastavení síťové karty, kde by měly být zavedené aktualizované ovladače, nastavené optimální hodnoty a potlačené vypínání z důvodů úspory energie. Je vhodné mít nastavené probouzení stanice Wake on LAN (Magic Packet)

pro případ, že by se stanice vypnula. Jsou-li na stanicích Windows edice Professional a vyšší, můžeme na stanicí zapnou možnost funkce Vzdálená plocha a nastavit politiky tak, abychom na stanice mohli přistupovat bez ověřování heslem (nedoporučuje se). Pokud budeme chtít přistupovat na stanici nebo k jejím sdíleným zdrojům přes síť, musíme povolit Zjišťování sítě v Centru síťových připojení a sdílení [26].

5.10.2 Síťové prvky

Při monitorování stanic ve škole se používají jak aktivní, tak pasivní síťové prvky. Aktivní prvky jsou například switche a routery, které aktivně zpracovávají a posílají data po síti. Pasivní prvky zahrnují například kabely, rozbočovače a konektory, které pouze propojují zařízení, v případě bezdrátového propojení se jedná o prostředí, kde se šíří elektromagnetické vlnění.

5.10.2.1 Aktivní síťové prvky

Mezi aktivní síťové prvky používané pro monitorování stanic ve škole patří například síťové přepínače (switch) a směrovače (router). Ty umožňují správci sítě sledovat a kontrolovat provoz na síti, ať už se jedná o přenos dat, připojení zařízení nebo další síťové operace. Kromě toho mohou být použity také další technologie jako například firewally nebo Wi-Fi kontrolery, které poskytují vyšší úroveň bezpečnosti a umožňují správci sítě efektivně řídit provoz na síti. Switche a routery mohou být konfigurovány pro sledování provozu na síti, což umožňuje detekovat anomálie a potenciální bezpečnostní hrozby. V případě detekce zpomalení nebo nespolehlivosti při monitorování stanic je možné na aktivních prvcích zapnout a nastavit službu Quality of Service (QoS), která upřednostní datový tok pro monitorování stanic před ostatními datovými přenosy, dále je možné zapnout zasílání notifikací, pokud některá stanice vykazuje zvýšený přenos dat. Možnosti a nastavení aktivních prvků jsou rozdílné a záleží na konkrétním modelu zařízení, který je nasazený v počítačové síti. Platí pravidlo, že počítačová síť je tak rychlá, jako je nejpomalejší prvek ve její části [27].

5.10.2.2 Pasivní síťové prvky

Mezi pasivní síťové prvky patří například kabely a konektory. Kvalitní kabelová infrastruktura zajišťuje stabilní a rychlou síťovou konektivitu mezi stanicemi a aktivními prvky. Kabely a konektory by měly být odolné a spolehlivé, aby minimalizovaly výpadky sítě.

5.10.3 Server

Server je klíčový prvek počítačové sítě vzdělávacích institucí, který umožňuje centralizovanou správu a kontrolu všech pracovních stanic v síti. V oblasti monitorování stanic ve škole plní server několik důležitých funkcí. Jednou z klíčových funkcí serveru v této oblasti je shromažďování dat o stavech pracovních stanic a jejich využití. Server zaznamenává informace o aktivitách na jednotlivých stanicích, jako jsou spuštěné aplikace, čas jejich spuštění a ukončení, přístup k souborům a webovým stránkám a další. Tyto informace lze využít pro monitorování a řízení výuky, stejně jako pro plánování údržby a aktualizací. Další funkcí je distribuce softwarových aktualizací a instalací. Server umožňuje centralizovanou správu softwarového vybavení na pracovních stanicích a umožňuje instalovat a aktualizovat aplikace na více stanicích najednou. To zjednodušuje správu sítě a šetří čas a úsilí. Poslední funkcí serveru v této oblasti je zajištění bezpečnosti sítě a ochrany před neoprávněným přístupem. Server umožňuje nastavit a řídit přístupová práva pro jednotlivé uživatele a pracovní stanice, provádět aktualizace antivirového software a firewallu a sledovat síťovou aktivitu pro odhalení potenciálních hrozeb. Tím se zvyšuje ochrana dat a zabraňuje se možnému poškození nebo odcizení dat ze sítě [28].

5.10.3.1 DHCP

Při monitorování stanic ve škole hraje důležitou roli i DHCP server (Dynamic Host Configuration Protocol). DHCP je síťový protokol, který slouží k automatické konfiguraci IP adres, DNS serverů a dalších síťových nastavení pro koncová zařízení v síti. Využití DHCP serveru přináší do školy řadu výhod, zejména co se týče efektivity správy sítě a úspory času. Když nové zařízení vstoupí do sítě, DHCP server mu automaticky přidělí IP adresu a další síťová nastavení, což

znamená, že administrátoři nemusí konfigurovat každé zařízení ručně. Toto usnadňuje i nasazení nových zařízení v síti, která mohou být přidána do sítě velmi rychle. DHCP server také umožňuje efektivní správu IP adres v síti, což znamená, že administrátoři nemusí přidělovat IP adresy ručně a vyhýbat se tak kolizím IP adres. V případě požadavku nastavení určitých IP adres stanicím umí služba přiřazovat IP adresy na konkrétní MAC adresu síťové karty, případně můžeme nastavit časovou rezervaci IP adres [28].

5.10.3.2 DNS

Při monitorování stanic ve škole hraje důležitou roli DNS (Domain Name System), což je služba, která překládá doménová jména na IP adresy a umožňuje tak spojení mezi různými zařízeními v síti. DNS je klíčovou součástí počítačové sítě ve škole a správná konfigurace a funkce DNS serveru je nezbytná pro efektivní monitorování stanic. Při monitorování stanic může být využíván DNS server ke sledování připojení a aktivit jednotlivých stanic v síti. DNS server také umožňuje vytvářet pravidla pro blokování nebo filtrování přístupu k určitým webovým stránkám či aplikacím na základě IP adresy nebo doménového jména. To může být užitečné například pro blokování nevhodných webů nebo pro omezení přístupu k určitým aplikacím, které nejsou potřebné pro výuku. V případě školní sítě je důležité zajistit správnou konfiguraci DNS serveru a jeho provozování na spolehlivém hardware. Je také vhodné mít v plánu záložní DNS server pro případ výpadku primárního serveru [28].

5.10.3.3 Active Directory

Active Directory je nástroj od firmy Microsoft, který umožňuje správu uživatelů, skupin a počítačů v síti. V prostředí škol může být Active Directory použit k centralizované správě uživatelských účtů, přístupových práv a dalších funkcí.

Pomocí Active Directory mohou učitelé a administrátoři spravovat uživatelské účty a nastavit omezení přístupu k určitým souborům a složkám. Může být také použit k centralizované správě softwarových licencí a aktualizací. Active Directory může také být použit v kombinaci s dalšími nástroji pro monitorování stanic, jako jsou například výše zmíněné systémy pro sledování aktivit na počítačích nebo síťové

prvky. Díky tomu může být správa sítě a monitorování stanic v prostředí školy mnohem efektivnější a přehlednější [28].

5.10.3.4 Group Policy

Group Policy (skupinová politika) je funkce operačního systému Windows, která umožňuje centrální řízení a konfiguraci počítačů a uživatelských účtů v doménové síti. Tato funkce je důležitou součástí monitorování stanic ve škole, protože umožňuje nastavit a spravovat politiky pro různé skupiny počítačů a uživatelů v síti. Pomocí Group Policy může administrátor nastavit mnoho různých omezení a pravidel pro pracovní stanice, například povinné heslo pro uživatele, omezení přístupu k určitým složkám nebo souborům, nastavení firemního pozadí a mnoho dalšího. Tato pravidla jsou poté aplikována na všechny počítače v určené skupině, což usnadňuje a urychluje správu sítě. Group Policy je klíčovým nástrojem pro správu a monitorování pracovních stanic ve škole, protože umožňuje centrální řízení a konfiguraci všech počítačů v síti a poskytuje možnost monitorování činnosti uživatelů [29].

5.11 Souhrn

V teoretické části byly uvedeny různé možnosti monitorování koncových stanic v průběhu výuky, které byly dále rozděleny do samostatných kapitol. V rámci každé kapitoly byly podrobně popsány jednotlivé produkty a jejich klíčové parametry, což poslouží jako podklad pro výběr optimálního řešení pro implementaci. Pro výběr monitorovacího systému je možné zvážit i kombinaci více variant v závislosti na požadavcích učitelů a dostupnosti počítačové sítě školy.

V následující části byly rozebrány klíčové prvky počítačové sítě, které mají zásadní vliv na úspěšnost implementace řešení. Každé prostředí je individuální a přizpůsobuje se konkrétním potřebám školy s ohledem na finanční možnosti. Následná implementace bude vycházet z teoretických požadavků, které se budou muset přizpůsobit aktuálnímu stavu počítačové sítě školy tak, aby celková stabilita byla zachována.

6 Praktická část

Cílem praktické části je implementovat vybrané řešení do infrastruktury počítačové sítě Střední odborné školy v Jindřichově Hradci (dále SOŠ-JH) a aktivně ho otestovat za účelem ověření všech nabízených funkcionalit. Popis stávající infrastruktury bude představen v rámci implementačního postupu. Implementace řešení bude probíhat na stanicích s operačním systémem Windows. Po analýze a zhodnocení funkčnosti systému bude pozornost zaměřena na údržbu systému, včetně otestování možností zálohování a obnovení řešení do původního stavu.

6.1 Metodika

Metodika postupu v praktické části bude představovat naplánování kroků pro implementaci. Na úvod bude provedena analýza potřeb, které se sladí s možnostmi prostředí, zejména počítačové sítě. Následně bude provedena vlastní implementace s možností zálohy stavů a bodů obnov pro případné opravy. Nastavené a funkční řešení bude otestováno a případné nedostatky řešeny alternativním způsobem nebo dalším doporučením.

6.2 Návrh postupu implementace

Z nabízených možností monitorování pracovních stanic za pomoci klienta je možné vybírat z několika řešení a ideálně zkombinovat několik z nich. Na základě sběru dat a porovnání v teoretické části vyplynulo, že všechna řešení nabízí podobné funkce a grafické rozhraní. Řešení se liší se cenou, lokalizací programu a dokumentace. Dále možností získání instalačních souborů, kdy u placených verzí je třeba si založit a ověřit profil u dodávané společnosti, pak lze získat zkušební verzi.

Z hlediska snadného získání instalačních souborů, snadné implementace a nejnižších nákladů by bylo nejvýhodnější zvolit open-source řešení Veyon. Toto řešení je zdarma a poskytuje dostatečné funkcionality pro správu počítačů v učebnách, jako je sledování a ovládání pracovních stanic, zobrazování obrazovky učitele, blokování aplikací a další. Navíc je Veyon dostupný v češtině, což je pro české prostředí výhodou. Pokud by však byly požadovány pokročilejší funkce, jako

například správa tabletů nebo mobilních zařízení, mohou být vyžadovány placené řešení, jako je LanSchool nebo Impero Education Pro.

V praktické části bude implementované volně dostupné řešení Veyon. Jedná se o řešení hardwarově nenáročné a funkčně zcela dostačující. Autor má zkušenosti s implementací a provozem jeho předchůdce iTALC, které bylo bezproblémové, nicméně všechny koncové stanice se musely do systému manuálně přidávat a v případě výpadku nebylo možné vyexportovat nastavení. V nástupci jsou služby, které pomohou systém propojit s Active Directory a zálohy lze provést pro kompletní systémové nastavení. Doplňkově budou přidána nebo doporučena ostatní řešení.

Implementace řešení bude provedena v následujících krocích:

1. Analýza potřeb a požadavků
    a. Určení počtu pracovních stanic, které budou monitorovány.
    b. Stanovení funkcí, které bude řešení Veyon využívat (např. ovládání obrazovky, získávání informací o aktivitě na počítači, omezení přístupu k určitým aplikacím).
    c. Určení požadavků na hardware a software pro server, který bude sloužit jako řídící jednotka.
2. Návrh infrastruktury sítě
    a. Nastavení síťového prostředí pro správnou komunikaci mezi serverem a pracovními stanicemi.
    b. Určení optimálního umístění serveru v síti.
    c. Vytvoření záložního plánu v případě výpadku serveru.
3. Implementace řešení Veyon
    a. Instalace serverového softwaru na řídící jednotku.
    b. Instalace klienta na pracovní stanice.
    c. Nastavení funkcí řešení dle požadavků.
4. Testování a ladění
    a. Ověření správného fungování serveru a klientů.
    b. Testování jednotlivých funkcí řešení.
    c. Oprava případných chyb a ladění.

5. Školení uživatelů
    a. Školení žáků či studentů
    b. Školení pro učitele a administrátory
    c. Naučení se správného používání jednotlivých funkcí a možností.

Po dokončení výše uvedených kroků by mělo být řešení Veyon úspěšně implementováno pro monitorování pracovních stanic ve škole.

6.3 Implementace Veyon

6.3.1 Analýza potřeb a požadavků

Pro účely sledování práce žáků ve čtyřech učebnách je potřeba zvolit vhodné řešení, které umožní sledovat a případně pomáhat žákům v reálném čase. Dále je třeba zajistit možnost kontroly toho, zda žáci nepodvádějí při testech. Pro splnění těchto požadavků bylo potvrzeno implementovat nástroj Veyon, který umožňuje monitorovat a ovládat pracovní stanice v sítích s řízeným přístupem. Tento nástroj umožní učitelům sledovat obrazovky žáků, poskytovat pomoc a zadávat úkoly, stejně jako kontrolovat to, zda nedochází k podvádění při testování.

6.3.1.1 Určení počtu pracovních stanic, které budou monitorovány.

V rámci určení počtu pracovních stanic, které budou monitorovány pomocí nástroje Veyon, byla zohledněna konkrétní situace v jednotlivých učebnách a kabinetech školy. Konkrétně bylo zjištěno, že v učebnách 202, 301, 302 a 303 se nachází 28, 16, 18 a 15 pracovních stanic, které budou monitorovány prostřednictvím klienta nástroje Veyon. Každá z učeben bude dále vybavena jedním počítačem s ovládacím systémem pro kontrolu stanic. V některých kabinetech budou učitelé odborných předmětů pomocí počítačů pro kontrolu stanic monitorovat práci žáků a pomáhat jim při řešení případných technických problémů.

Tabulka 4 Přehled učeben pro monitorování

Učebna	Veyon	
	Klient	Master
202	28	1
301	16	1
302	18	1
303	15	1
Kabinety	0	2

Zdroj: Vlastní tabulka vypracovaná na základě požadavků (MS Excel)

6.3.1.2 Stanovení funkcí, které bude řešení VEYON využívat

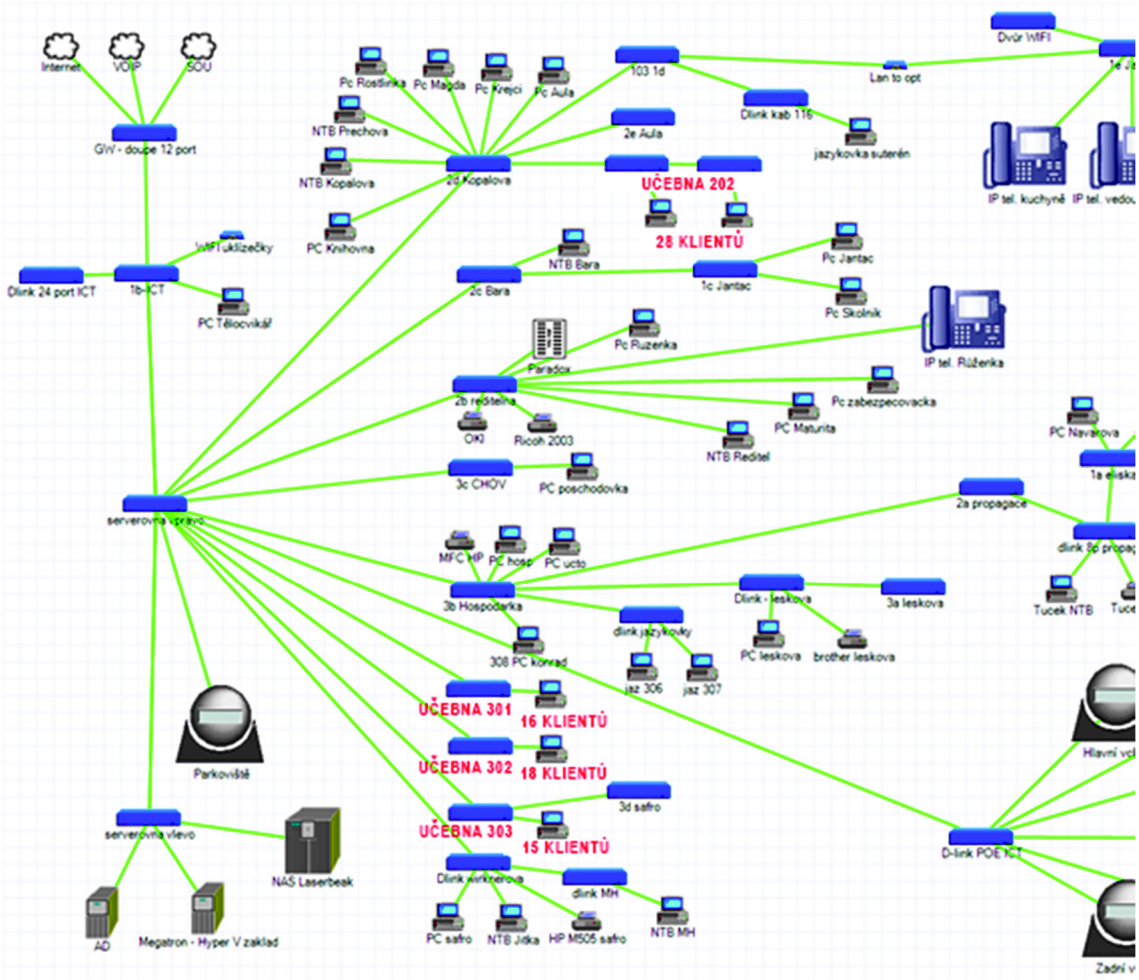
Byly stanoveny základní funkce, které budou využity při sledování práce žáků v učebnách a řešení Veyon je nabízí zdarma. Tyto funkce zahrnují sledování obrazovky uživatele, vzdálenou správu počítače, blokování a odblokování obrazovky, zapnutí, vypnutí, aktualizaci a restartování počítače, pořizovat snímky obrazovek, prezentovat a sdílet obsah, možnost posílat zprávy uživateli a také zjištění stavu a konfigurace počítače.

6.3.1.3 Určení požadavků na hardware a software

	Klient	*Veyon Master*
Procesor	1 GHz	1 GHz
Paměť RAM	512 MB	512 MB
Pevný disk	50 MB volného místa	100 MB volného místa
Síťová karta	Ethernet nebo Wi-Fi	Ethernet
Operační systém	Windows 7 nebo novější	Windows 7 nebo novější
Veyon klient	Ano	Ne
Veyon Master	Ne	Ano
Správu a konfigurace	Ne	Ano

6.3.2 Návrh infrastruktury sítě

Infrastruktura sítě by měla být nastavená tak, aby zabezpečila optimální přenos dat mezi aktivními prvky, koncovými prvky, případně dalšími prvky v síti. V současném infrastruktuře sítě je možné nasazení systému Veyon bez její úpravy, protože v každé učebně je přítomný aktivní prvek, který nebude mít problém s případným zvýšeným nárokem na přenos dat. Obr. 7 zobrazuje část stávající počítačové sítě, kde jsou červeně vyznačené počítačové učebny s počtem koncových stanic. Na tyto stanice je třeba nainstalovat a nakonfigurovat Veyon Client. V každé učebně je počítač na katedře, kde je potřeba nainstalovat a nakonfigurovat Veyon Master (další instalace budou ve vybraných kabinetech).



Obr. 7 Infrastruktura sítě – počítačové učebny

Zdroj: ICT dokumentace SOŠ-JH

Obr. 8 nabízí částečný přehled aktivních prvků školy s vyznačenými prvky, které budou zapojené do monitorování koncových stanic. Jedná se o prvky od firmy MikroTik, konkrétně produkty řady Cloud Router Switch [30].

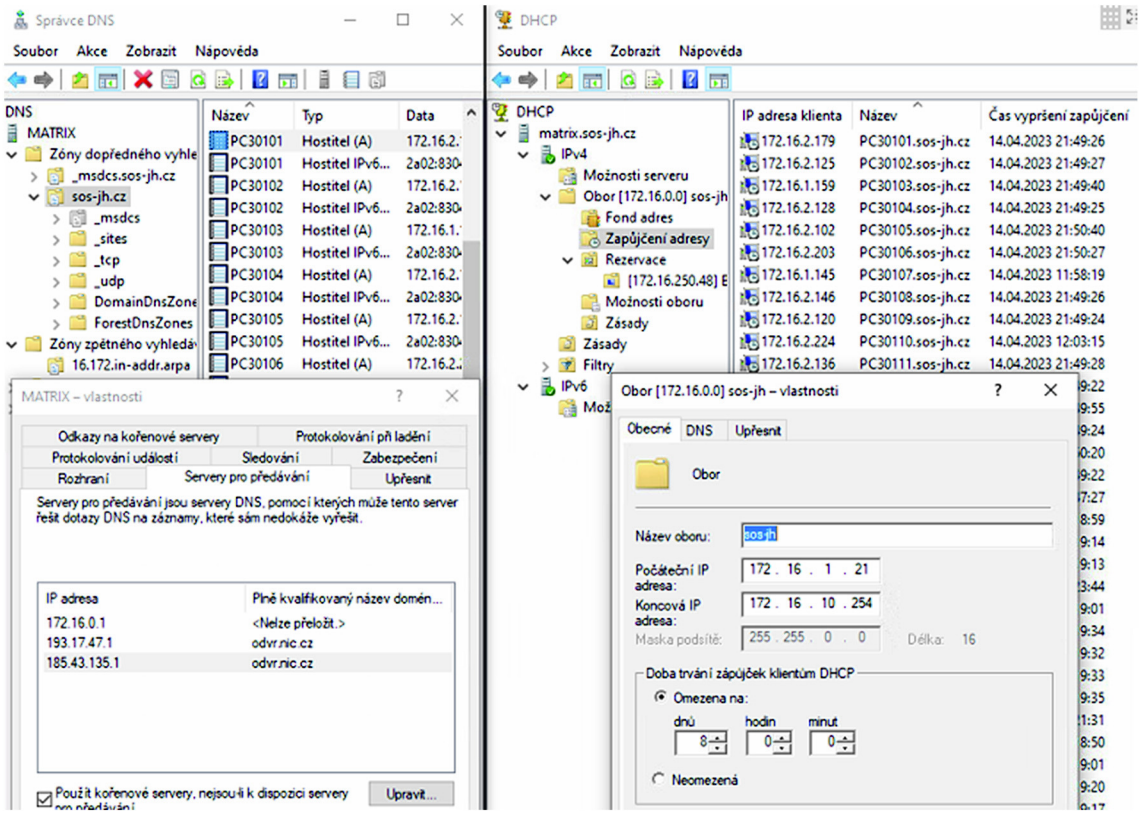
MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board	Uptime
74:4D:28:5C:7A:D9	172.16.0.1	Skola-GW	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CCR1036-8G-2S+	23d 20:10:26
CC:2D:E0:4B:99:28	172.16.0.2	POE ICT	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS112-8P-4S	23d 20:12:58
CC:2D:E0:4B:99:29	172.16.0.2	POE ICT	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS112-8P-4S	23d 20:12:57
64:D1:54:C6:78:BB	172.16.0.3	Serverovna vpravo	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS326-24G-2S+	23d 19:54:58
64:D1:54:C6:78:BC	172.16.0.3	Serverovna vpravo	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS326-24G-2S+	23d 19:54:56
64:D1:54:C6:5A:C1	172.16.0.4	Serverovna vlevo	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS326-24G-2S+	23d 19:59:46
4C:5E:0C:99:BC:C4	172.16.0.5	301	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS125-24G-1S	23d 20:13:41
4C:5E:0C:44:13:45	172.16.0.6	3e-Safro	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	RB2011UiAS-2HnD	23d 20:17:15
B8:69:F4:8E:9A:8D	172.16.0.7	302	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS326-24G-2S+	23d 20:12:53
B8:69:F4:8E:9D:2C	172.16.0.8	303	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS326-24G-2S+	23d 20:14:11
4C:5E:0C:32:A1:F5	172.16.0.9	3c chov	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	RB2011UiAS-2HnD	10:03:57
D4:CA:6D:CE:3D:DA	172.16.0.12	3B-ucetni	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS125-24G-1S-2HnD	23d 20:17:26
4C:5E:0C:32:AA:DD	172.16.0.13	3a leskova	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	RB2011UiAS-2HnD	23d 20:17:51
D4:CA:6D:F9:40:EB	172.16.0.15	2b-reditelna	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS125-24G-1S-2HnD	23d 20:18:15
4C:5E:0C:2B:5A:BD	172.16.0.16	2c-samalova	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	RB2011UiAS-2HnD	23d 20:15:58
6C:3B:6B:B8:A4:72	172.16.0.17	2d-kopalova	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS125-24G-1S-2HnD	23d 20:18:26
E4:8D:8C:A2:6D:72	172.16.0.18	202	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	CRS125-24G-1S	23d 20:17:18
4C:5E:0C:2B:60:2D	172.16.0.19	2e-aula	7.8 (stable) Feb/24/2023 09:03:00	RB2011UiAS-2HnD	23d 20:19:29

Obr. 8 Infrastruktura sítě – aktivní prvky

Zdroj: Winbox – sken a částečný přehled aktivních prvků SOŠ-JH

6.3.2.1 Nastavení síťového prostředí pro správnou komunikaci mezi serverem a pracovními stanicemi.

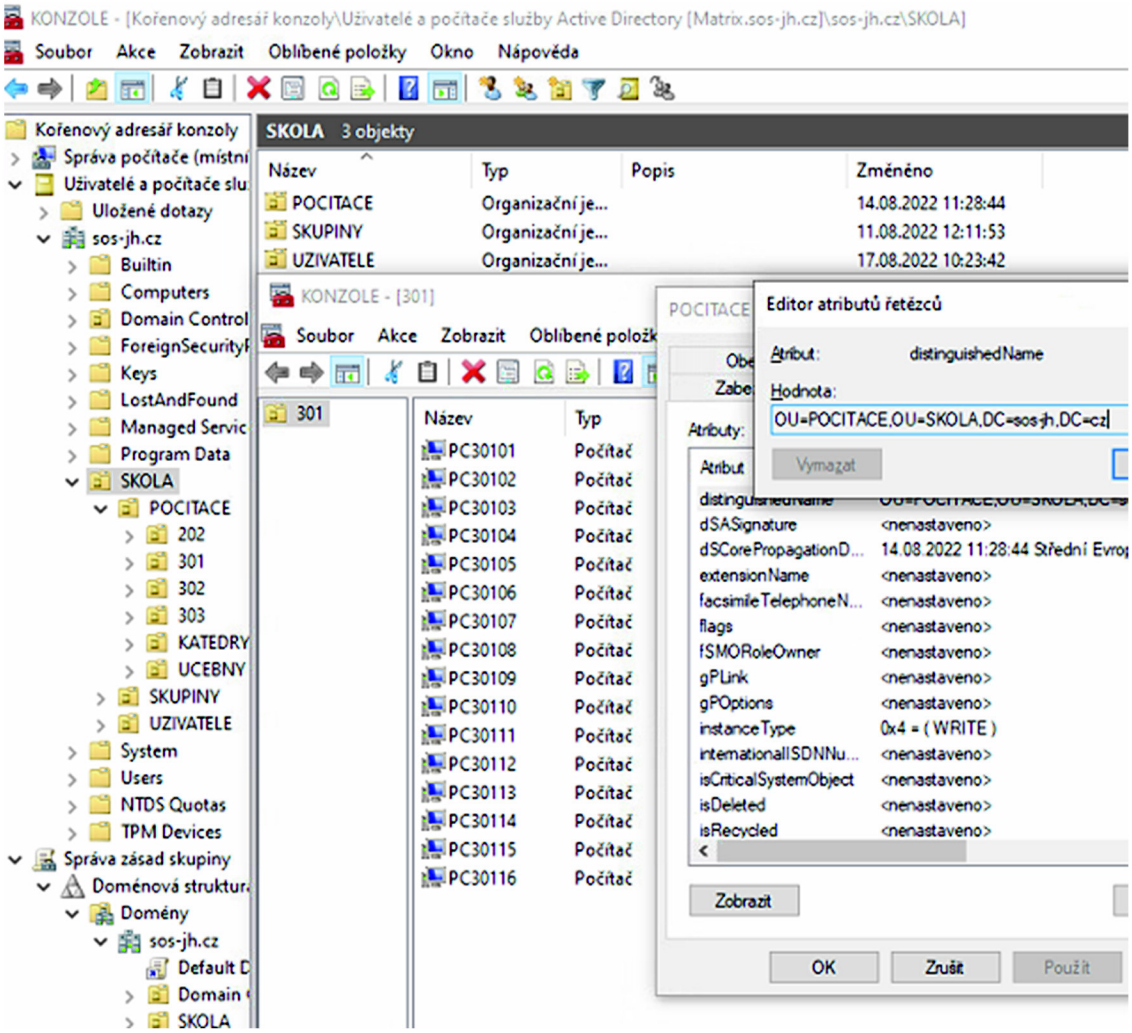
Na straně serveru je nezbytné mít nainstalované služby DNS a DHCP. Pro infrastrukturu SOŠ-JH byla na serveru MATRIX (172.16.1.1) nastavena služba DHCP pro přiřazování IPv4 v rozmezí 172.16.1.21 – 172.16.10.254, kdy doba přiřazení IP klientům je nastavena na 8 dní. DNS plní funkci hlavního překladače adres v síti 172.16.0.0/16, pro spojení s ISP a překlad adres v rámci ostatních sítí slouží výchozí brána (gateway) na adrese 172.16.0.1. Obr. 9 zobrazuje informace o nastavení služeb DHCP a DNS na serveru MATRIX.



Obr. 9 Nastavení serveru – DHCP a DNS

Zdroj: Server MATRIX v SOŠ-JH

V Active Directory byly vytvořeny organizační jednotky pro jednotlivé učebny, kde jsou uložené objekty počítačových stanic. Pro případ užití, kdy budeme Veyon Master provozovat s propojením s Active Directory, je potřeba si vytvořit přehledný podstrom organizačních jednotek, který se pak bude zobrazovat v Master instalaci na katedrách. Další případ užití spočívá v manuálním přidávání koncových stanic, kdy musíme znát IP či MAC adresu síťové karty stanice. Obr. 10 představuje první případ, tedy použití propojení s Active Directory, kdy je přidávání stanic do Veyon Master delegováno na objekty zvolené organizační jednoty.

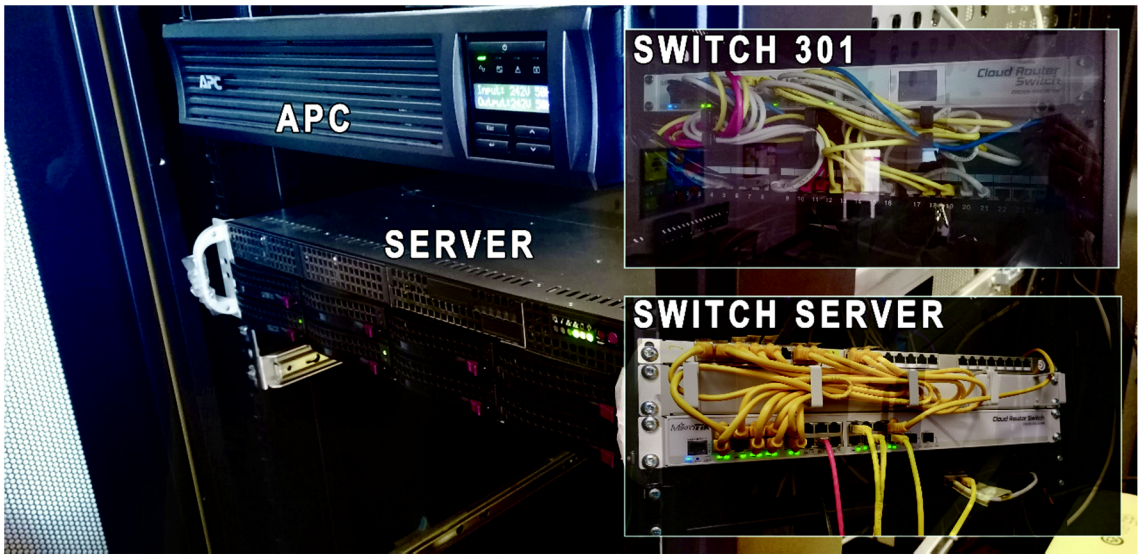


Obr. 10 Nastavení serveru – Active Directory

Zdroj: Server MATRIX v SOŠ-JH

6.3.2.2 Určení optimálního umístění serveru v síti.

Server je umístěný v klimatizované místnosti v blízkosti učeben a je možné na něj přistupovat vzdálenými nástroji Vzdálená plocha a TeamViewer. Jeho napojení na aktivní prvky je dvěma metalickými kabely UTP 5e. Server je napojený na záložní baterii (APC), která vydrží napájet server přibližně půl hodiny. V případě výpadku napájení serveru z elektrické sítě a přechodu na napájení z APC se odesílá správci sítě notifikace. Ten má možnost uložit stav serveru a může ho pak bezpečně vypnout, případně obnovit napájení. Obr. 11 nabízí pohled do serverovny školy, kde je v rozvaděči (rack skříň) umístěný server se záložním zdrojem (APC). Server je zde napojený do páteřního switche, který jej přes patch panely spojuje se switchem v učebně 301.



Obr. 11 Server, APC, páteřní switch u serveru, switch v učebně 301

Zdroj: Serverovna SOŠ-JH, učebna 301

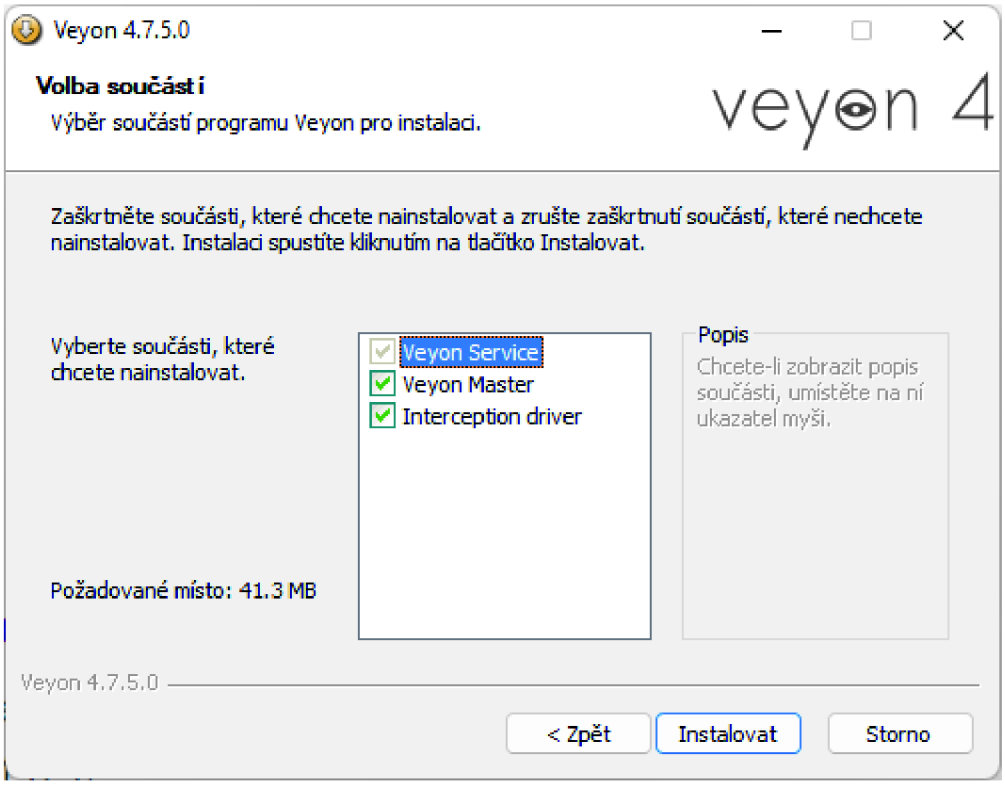
6.3.2.3 Vytvoření záložního plánu v případě výpadku serveru.

V případě fyzického serveru bohužel občas dochází k nečekaným komplikacím v podobě poruše komponentů (především pevný disk, výjimečně operační paměť, síťová karta, základní deska či procesor) nebo operačního systému. Bez potřebných záloh k obnovení je návrat do původního stavu velmi zdlouhavý a náročný. Po zkušenosti s předchozím problémem s diskovým polem má nyní server jen 2 SSD disky (2 x 1TB), kde je nainstalovaný Windows Server 2022 a celý systém je zálohovaný systémem RAID1 (zrcadlení) [31]. V měsíčních intervalech je server pravidelně zálohován řešením od Acronis – True Image [32]. Při úpravách na službách DNS, DHCP a Active Directory se služby zálohují pro případ obnovy vestavěnými nástroji – Windows Server Backup nebo z příkazového řádku, případně programu PowerShell (ntdsutil.exe, dhcp server export či Export-DnsServerZone) [33] [34] [35].

6.3.3 Implementace řešení VEYON

Vlastní implementace spočívá v instalaci patřičných verzí programu na koncové a správcovské stanice a jejich nastavení. Aktuální verze je dostupná na stánkách vývojáře [2] nebo v repozitáři GitHub [36]. Instalaci provedeme buď manuálně nebo vzdáleně. Při manuální instalaci je potřeba zvolit správnou verzi zatržením voleb,

kdy na klientskou stanici instalujeme verzi Service a na správcovskou Master. Můžeme ponechat zatrženou volbu Interception driver (Obr. 12). Interception driver je ovladač zařízení pro operační systémy Windows a Linux, který umožňuje přerušit (intercept) vstupy z klávesnice a myši před tím, než dorazí ke standardnímu ovladači operačního systému. To umožňuje programátorům a vývojářům softwaru vytvářet vlastní filtry, které mohou být aplikovány na vstupy z klávesnice a myši. Tyto filtry mohou být použity k přepínání kláves, mapování kláves, převádění různých typů vstupů a mnoha dalších funkcí [37].



Obr. 12 Veyon instalátor – verze Master (učitel) a Service (žák)

Zdroj: Printscreen z oficiálního instalátoru [2]

Pro síťové administrátory je možné využít vzdálené bezdotazové (silent) instalace s volitelnými přepínači (například pro Příkazový řádek). V adresáři Veyon se nachází soubory veyon-cli a veyon-wcli, které můžeme použít pro příkazy, které jsou spojeny jen s tímto řešením (například import/export nastavení/certifikátů).

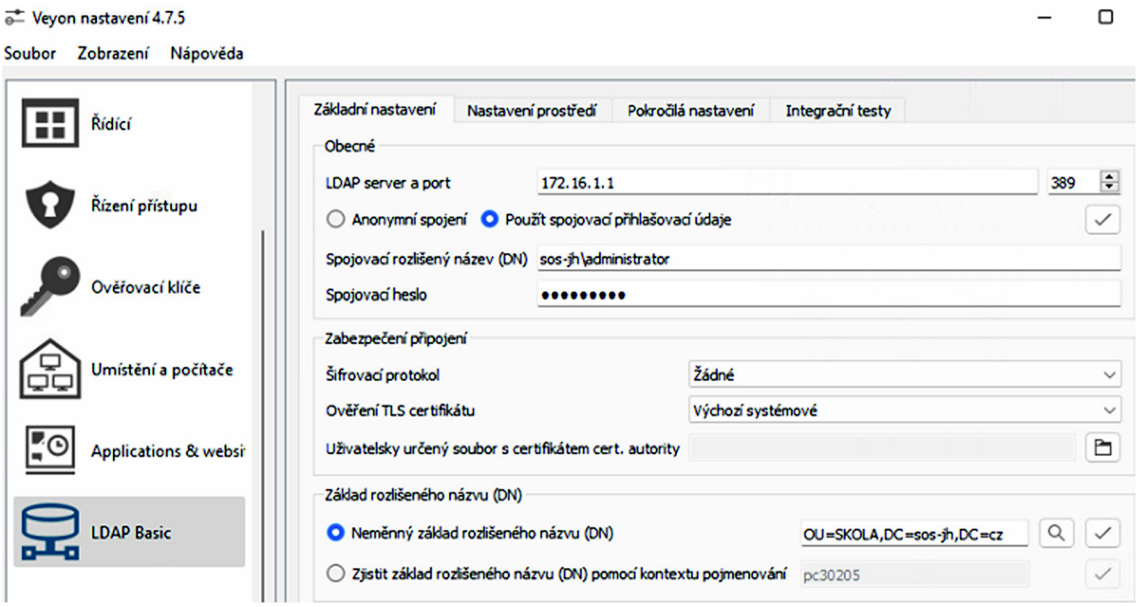
Tabulka 5 Příkazy pro automatickou instalaci a nastavení

Některé příkazy pro automatizaci	Výsledek příkazu
veyon-4.7.5.0-win64-setup.exe /S /NoMaster	Instalace klienta
setup.exe /S /ApplyConfig=%cd%\MyConfig.json	Instalace a nastavení
veyon-cli config export myconfig.json	Exportuje nastavení
veyon-cli config import myconfig.json	Importuje nastavení
veyon-wcli.exe authkeys export	Exportuje certifikát
veyon-wcli.exe authkeys import	Importuje certifikát

Zdroj: https://docs.veyon.io/en/latest/admin/installation.html#autoinstall

6.3.3.1 Instalace serverového softwaru na řídící jednotku

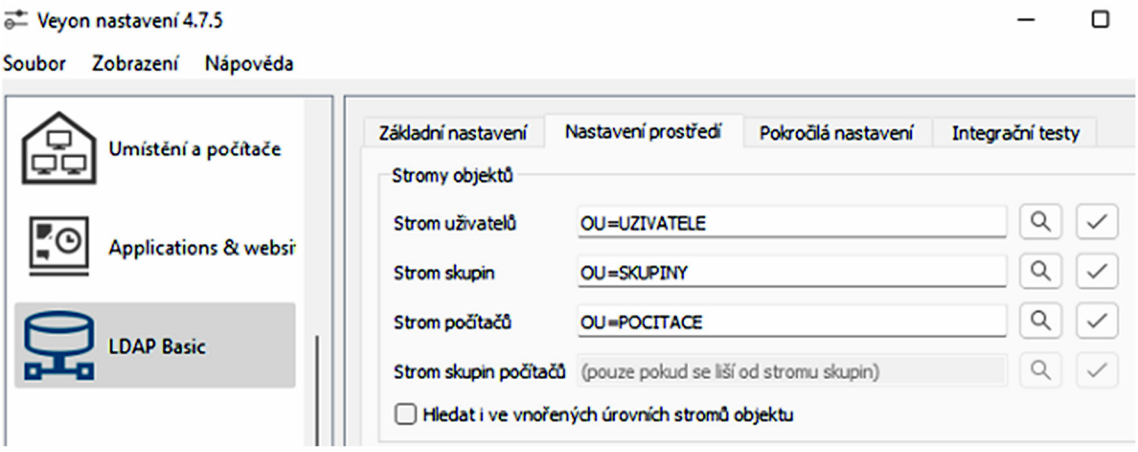
Instalaci Veyon Master provedeme na správcovské stanice, tedy katedry a vybrané kabinety. V režimu napojení stanic z prostředí Active Directory je důležité správné nastavení v sekci LDAP Basic. Obr. 13 obsahuje validní informace pro úspěšné připojení do organizační jednotky SKOLA na serveru 172.16.1.1:389. Tento krok může být blokován službou Firewall, proto je při potížích se spojením možné Firewall dočasně vypnout a ověřit si tak, zda je již vše funkční. Do služby Firewall je možné přidat pravidlo, které povolí konektivitu Veyon Master se službou Active Directory [38].



Obr. 13 Veyon Master – LDAP Basic – propojení

Zdroj: PC301KAT – nastavení Veyon Master

Obr. 14 nabízí pohled na nastavení, které v programu umožní import koncových stanic s aktuální IP a MAC adresou. Veyon Master je v této konfiguraci dostupný jen těm uživatelů, kteří jsou v organizační jednotce UZIVATELE (mimo vnořené složky). Tím je potlačeno zobrazení a správa uživatelům, kteří jsou přihlášeni na správcovské stanici jiným účtem.

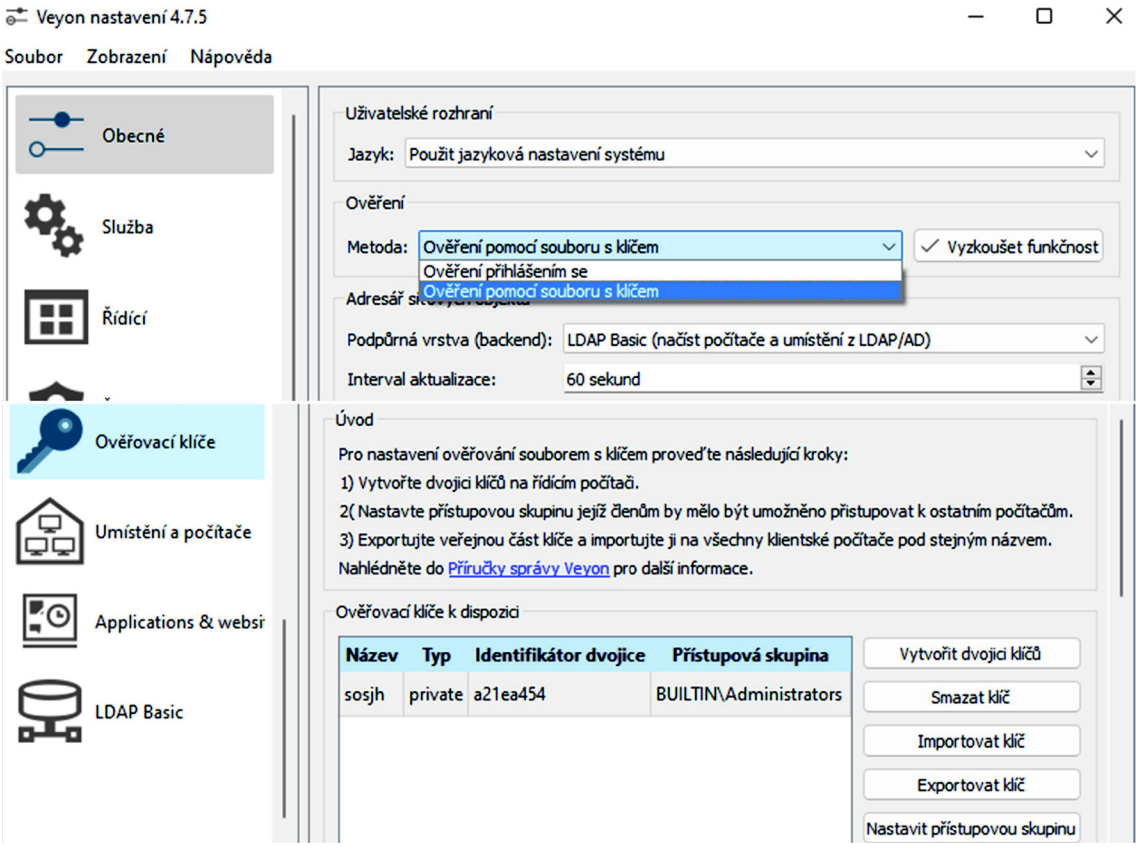


Obr. 14 Veyon Master – LDAP Basic – koncové stanice a uživatelé

Zdroj: PC301KAT – nastavení Veyon Master

Pro snadnější přihlašování na koncové stanice je potřeba nastavit metodu ověřování pomocí souboru s klíčem. Vytvoříme si dvojici klíčů, kdy verzi „private“

importujeme na verzi Veyon Master a „public“ na Veyon Service. Obr. 15 ukazuje správné nastavení s importovaným klíčem PEM [39].



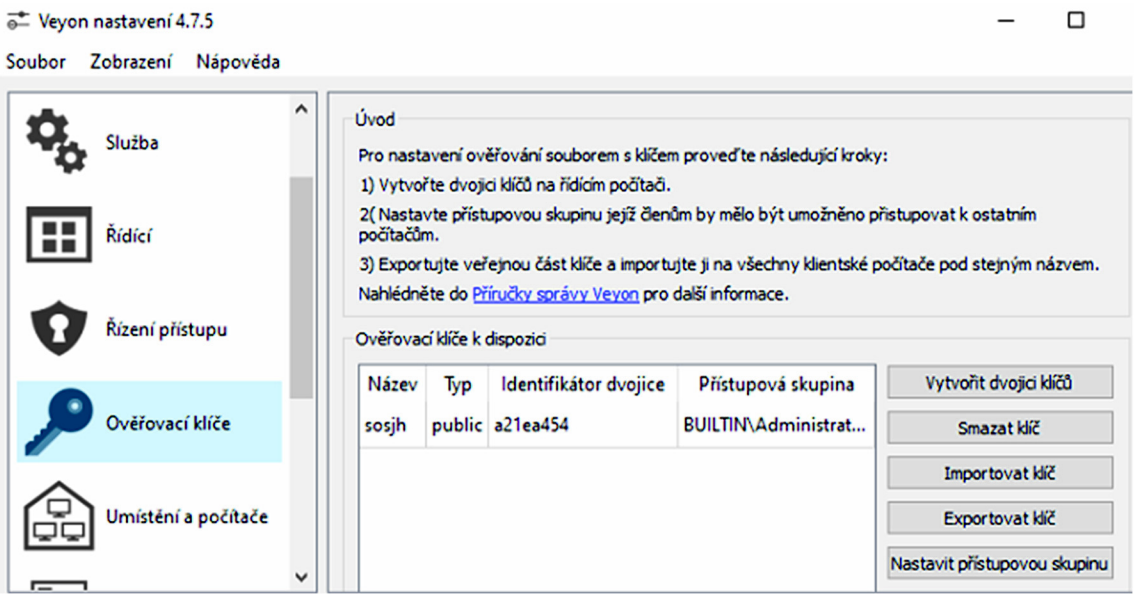
Obr. 15 Veyon Master – ověřování pomocí souboru s klíčem

Zdroj: PC301KAT – nastavení Veyon Master

6.3.3.2 Instalace klienta VEYON na pracovní stanice

Na klientské stanice musíme nainstalovat verze Veyon Service. Můžeme zvolit manuální instalaci nebo automatickou, viz

Tabulka 5. V případě užití metody ověřování pomocí souboru s klíčem je nezbytné, abychom naimportovali správnou verzi „public“ klíče (certifikát PEM) [39] (Obr. 16).



Obr. 16 Veyon Service – ověřování pomocí souboru s klíčem

Zdroj: Koncová klientská stanice PC30101 – nastavení ověřovacího klíče

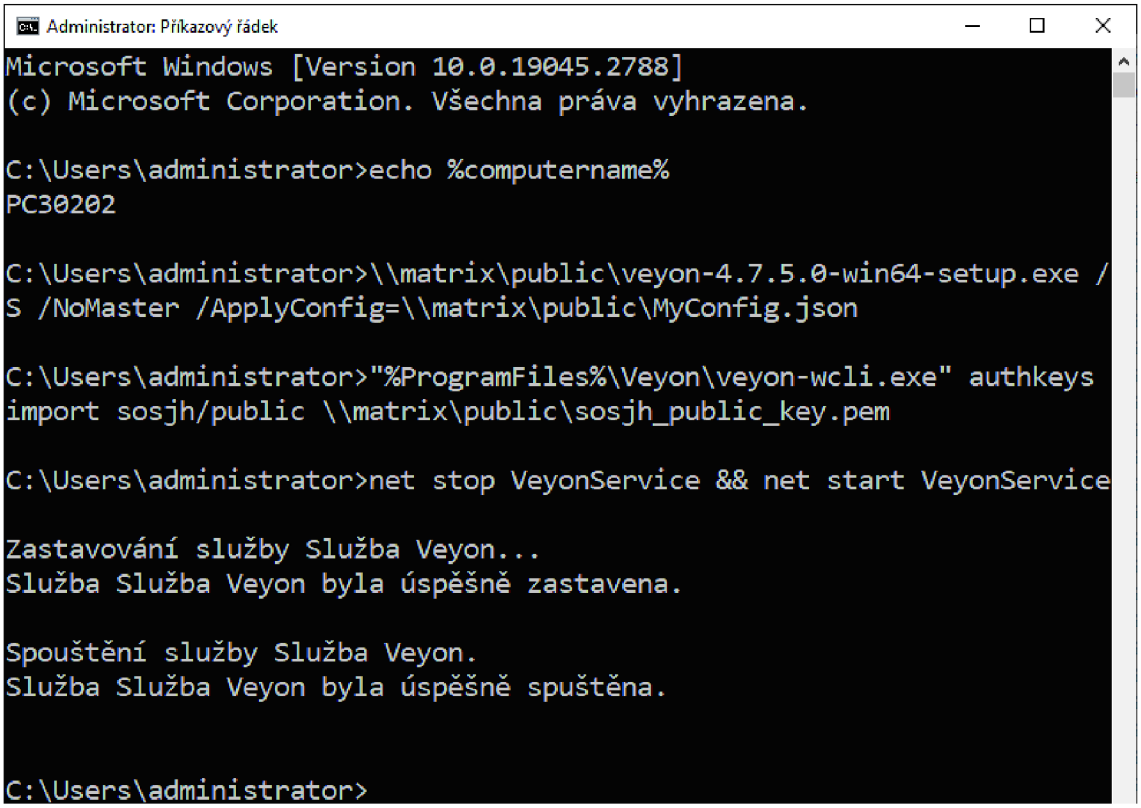
Automatická instalace je ideální pro hromadné nasazení, kdy využijeme dávku příkazů ve skriptu. Ten můžeme spustit na koncové stanici dávkovým souborem, vložením příkazů do Příkazového řádku či nechat spustit skript nastavením Zásady skupin. Do jednoduchého skriptu je možné vložit dávku nejdůležitějších příkazu, které jsou potřebné k zprovoznění monitorování na koncové stanici. Obr. 20 zobrazuje postup úspěšně zpracovaných příkazů, které popisuje Tabulka 6.

Tabulka 6 Příkazy dávkového skriptu

1. echo %computername% Výpis názvu koncové stanice
2. \\matrix\public\veyon-4.7.5.0-win64-setup.exe /S /NoMaster /ApplyConfig=\\matrix\public\MyConfig.json

Instalace a nastavení Veyon Service na klientské stanici (nastavení je vyexportované z již nastavené stanice)
3. "%ProgramFiles%\Veyon\veyon-wcli.exe" authkeys import sosjh/public \\matrix\public\sosjh_public_key.pem Import souboru s klíčem pro ověření – „public“ část z dvojice klíčů, která byla exportována z již nastavené stanice
4. net stop VeyonService && net start VeyonService Spuštění a zastavení služby „VeyonService“ k načtení aktuálních informací

Zdroj: Vlastní úprava příkazů dle [40] a [41]



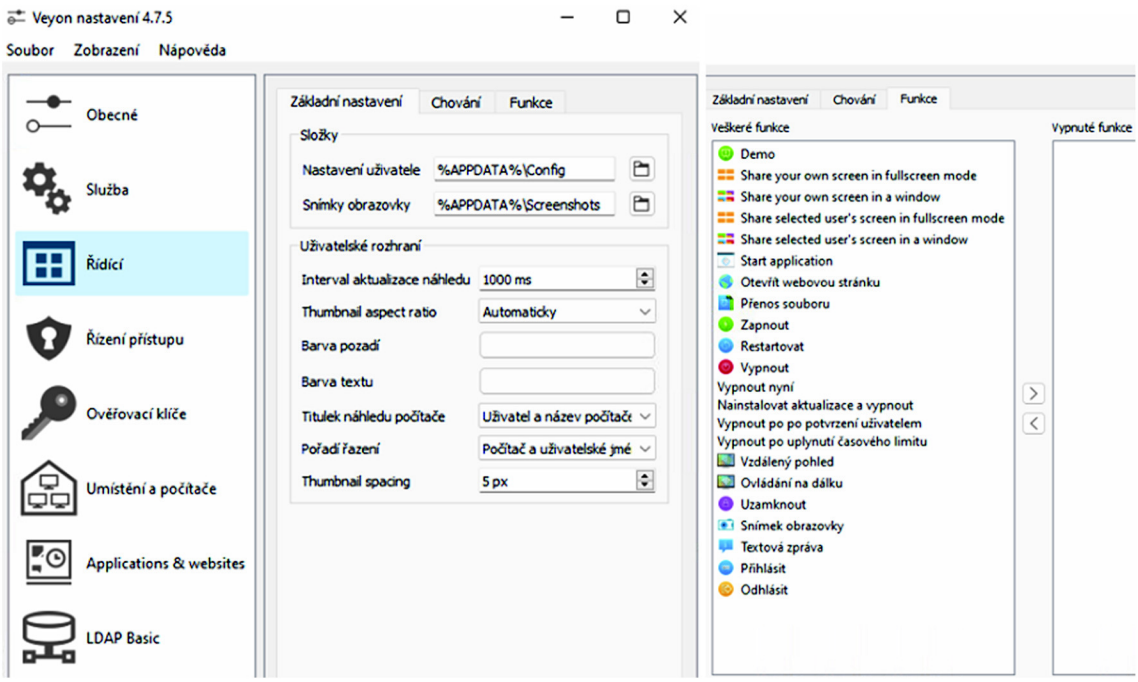
Obr. 17 Instalace Veyon Service instalovaný skriptem z Příkazového řádku

Zdroj: Koncová stanice PC30202 – Příkazový řádek

6.3.3.3 Nastavení funkcí dle požadavků

Správcovské stanice nabízí přehled dostupných funkcí a jejich aktivaci v nastavení programu. Nabídka dostupné funkcí se může lišit dle nainstalované verze. Obr. 18

představuje paletu všech zdarma dostupných funkcí ve verzi 4.7.5 (vydáno 24.01.2023).

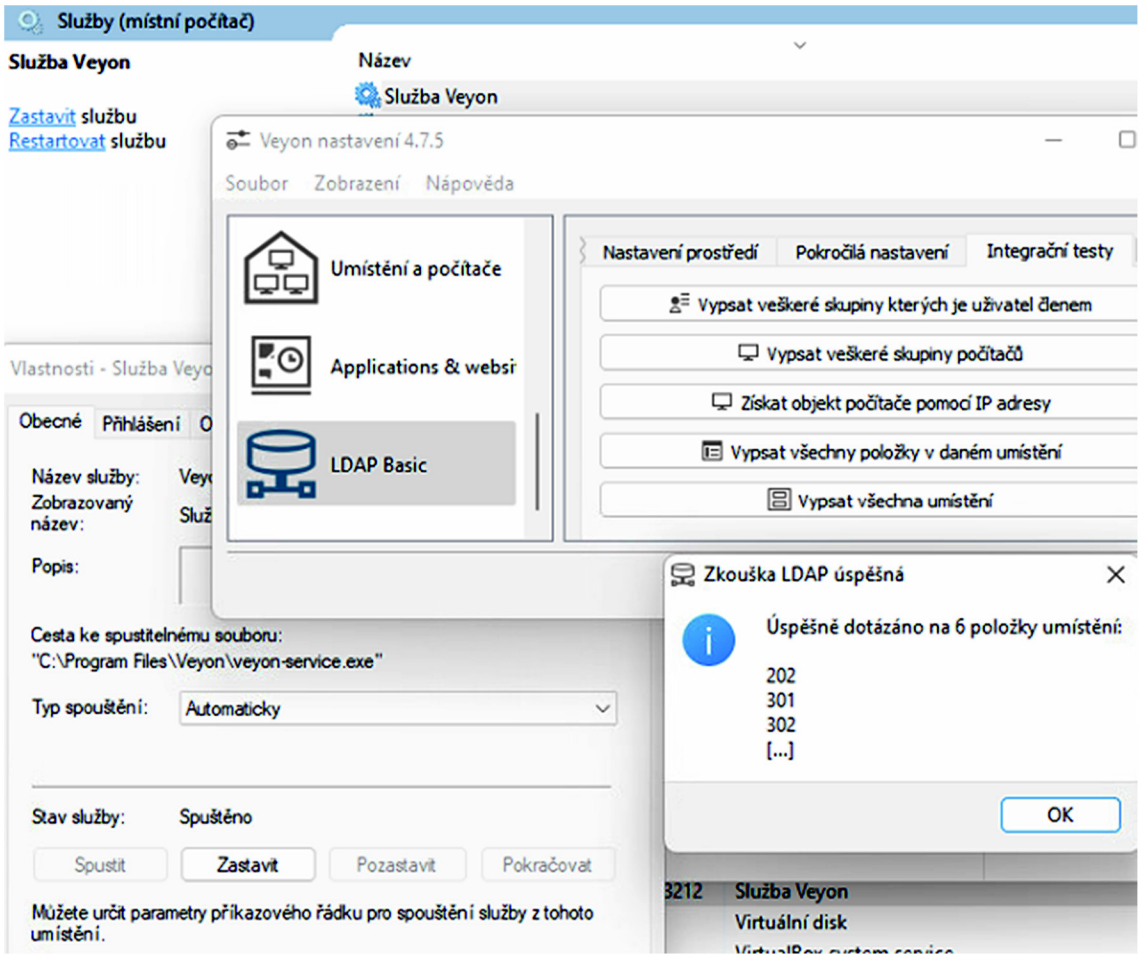


Obr. 18 Veyon Master – nastavení funkcí

Zdroj: Správcovská stanice PCKAT301 – nastavení funkcí

6.3.4 Testování a ladění

Konfigurátor každé instalace obsahuje několik sad ověřovacích tlačítek, které pomohou otestovat a odladit případné nedostatky v nastavení. Obr. 19 zobrazuje testování propojení aplikace s Active Directory, kdy dotaz vrací nalezené organizační jednotky. V pozadí Veyon nastavení je snímek integrované služby, která musí být pro používání spuštěná a v případě přenastavení monitorovacího systému musí být restartována.



Obr. 19 Veyon Master – integrační testování, služba ve Windows

Zdroj: Správcovská stanice PCKAT301 – integrační testy, služby Windows

6.3.4.1 Ověření správného fungování serveru a klientů

Funkčnost monitorování stanic lze spuštěním Veyon Master, kde v levé části vybereme Umístění & počítače. Při správném nastavení uvidíme organizační jednotky v Active Directory s vnořenými objekty koncových stanic. Obr. 20 nabízí pohled na úspěšné načtení organizačních jednotek a výběr počítačů v učebně 301 a 302, které můžeme monitorovat a ovládat. V pravé horní části je v novém okně zobrazený počítač PC30101 v režimu ovládání. Zde jsem v dokumentu MS Word napsal název této práce a stejný obraz nabízí i monitotovací okno Veyon Master.

Obr. 20 Veyon Master – ověření funkčnosti serveru a klientů

Zdroj: Veyon Master na PCKAT301 – přehled počítačů, ovládání PC30101

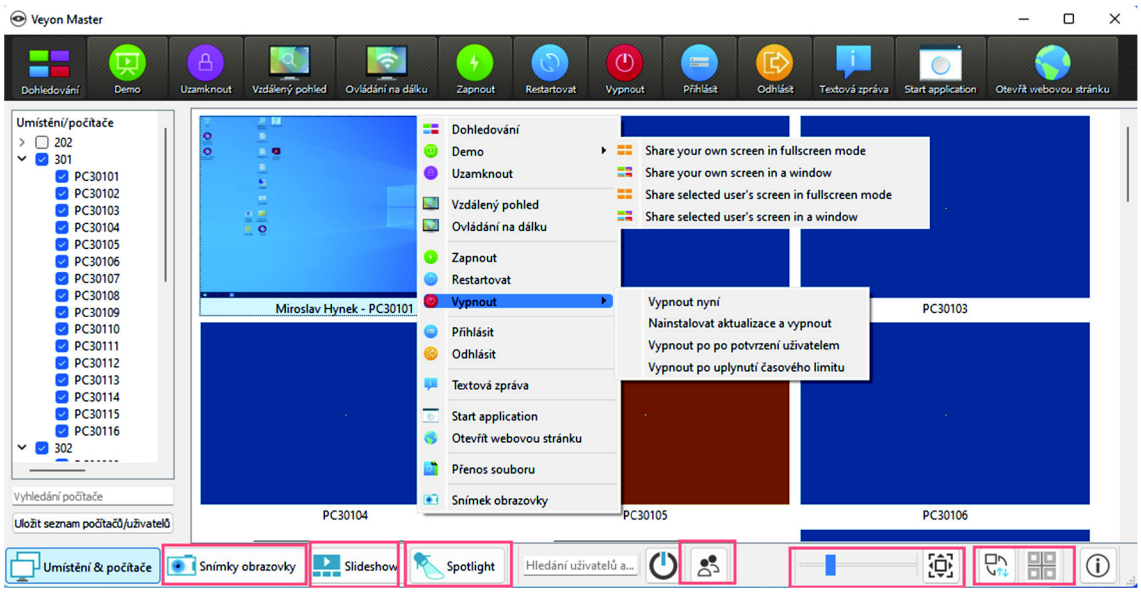
Ve výchozím nastavení Veyon běží v monitorovacím režimu (ikona vlevo nahoře). V tomto režimu máme přehled o všech počítačích a vidíme jejich obsah obrazovky v miniaturách. Obsah obrazovky se aktualizuje téměř v reálném čase, takže můžeme sledovat veškerou aktivitu na vybraných místech. Dokud není k dispozici připojení k počítači, zobrazuje se místo obsahu obrazovky ikona počítače. Po spuštění programu je ikona zpočátku zbarvena šedě. Jakmile program zjistí, že počítač je nedostupný nebo je přístup odepřen, barva se změní na červenou [42].

6.3.4.2 Testování jednotlivých funkcí řešení

Testování funkcí můžeme provést v okně Veyon Master, kde v horizontální liště vybere funkci a kliknutím spustíme příkaz. Například pro přístup na koncovou stanici PC30101 se pod GUI programu vykoná příkaz „veyon-cli remote access control PC30101:5900“ [41] a stanice se zobrazí v novém okně, kde k ní máme plný přístup. Alternativně lze kliknout pravým tlačítkem myši na jeden nebo skupinu počítačů a vybrat požadovanou funkci.

Obr. 21 zobrazuje všechny zdarma dostupné funkce ve verzi 4.7.5. Všechny funkce v horní liště jsou popsané v dokumentaci na oficiálních stránkách v sekci Uživatelský manuál [42] a v tomto kroku jsou na stanici PC30101 plně funkční. Velmi užitečné jsou červeně zvýrazněné funkce na spodní liště programu, které v dokumentaci popsané nejsou, jsou představené na oficiálním kanálu Youtube [43]. Níže krátce popíši funkce, začnu z levé strany:

- Snímky obrazovky – otevře správce snímků obrazovek (zobrazit, smazat)
- Slideshow – v jednom libovolně velkém výřezu sledujeme v časové smyčce stanice
- Spotlight – zobrazuje jeden nebo více stanic, které nás zajímají nejvíce
- Uživatelé – zobrazí se jen stanice, kde je někdo přihlášený
- Měřítko – umožňuje libovolně zvětšit náhledy stanic nebo je přizpůsobit oknu
- Rozmístění – můžeme si libovolně přeskládat stanice, pak i zarovnat k mřížce



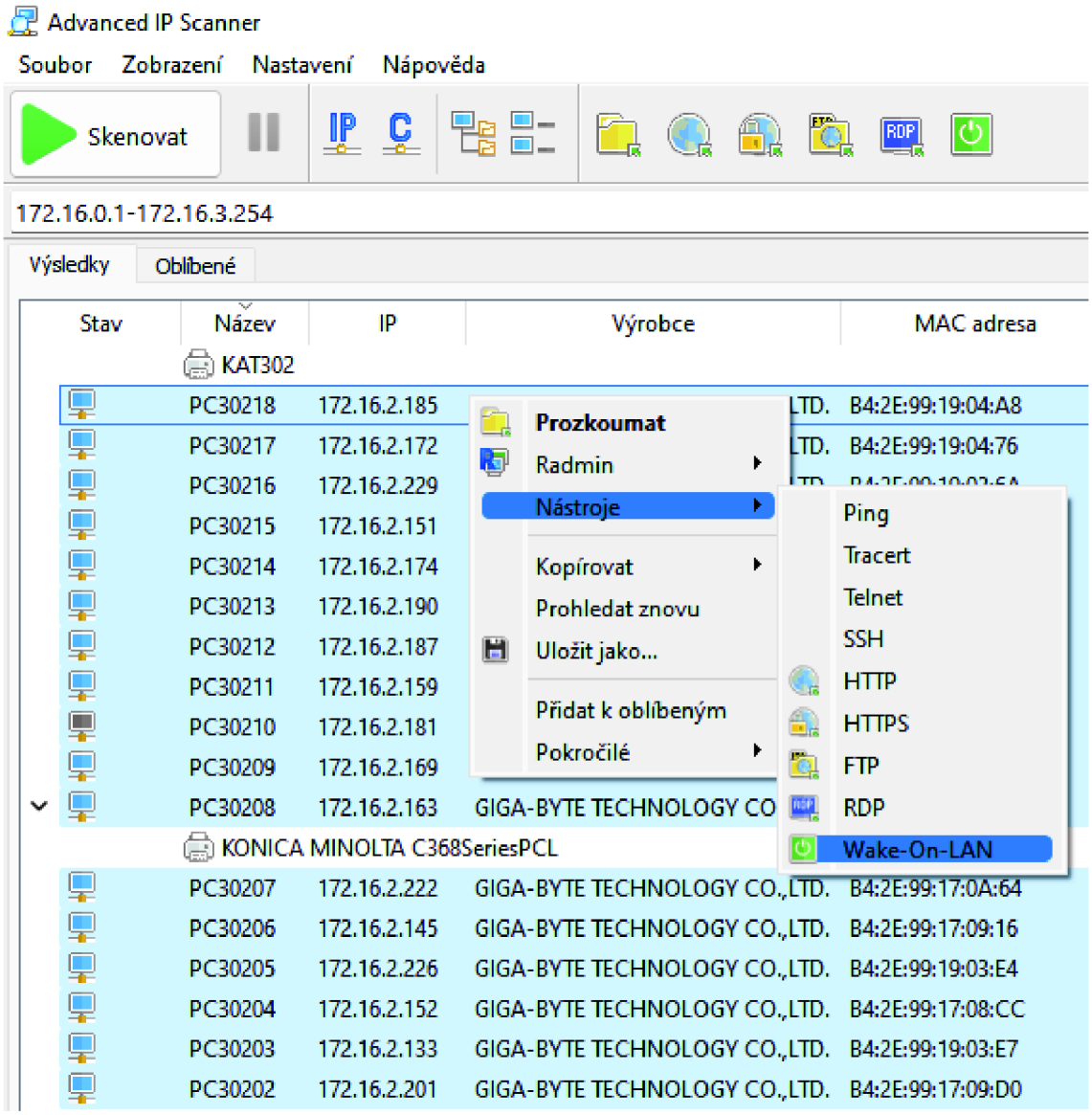
Obr. 21 Veyon Master – všechny zdarma dostupné funkce

Zdroj: Veyon Master na PC301KAT

6.3.4.3 Oprava případných chyb a ladění

V průběhu nasazení monitorovacího systému do všech učeben a vybraných kabinetů nenastal zásadní problém, který by ovlivnil úspěšnou implementaci.

Po instalaci na všechny stanice, kde bylo importované jednotné nastavení, se všechny koncové stanice zobrazovaly ve všech správcovských instalací Veyon Master. Při kontrole funkcí se v některých učebnách nepodařilo probudit některé stanice funkcí Zapnout i přes to, že jsou BIOS i síťové karty správně nastavené (Wake on LAN, probudit síťovou kartu paketem Magic). Pro správce a kolegy, kteří tuto funkci potřebují, je na správcovských stanicích dostupný program Advanced IP Scanner, který dokáže stanice probudit a nastartovat (Obr. 22) [44].

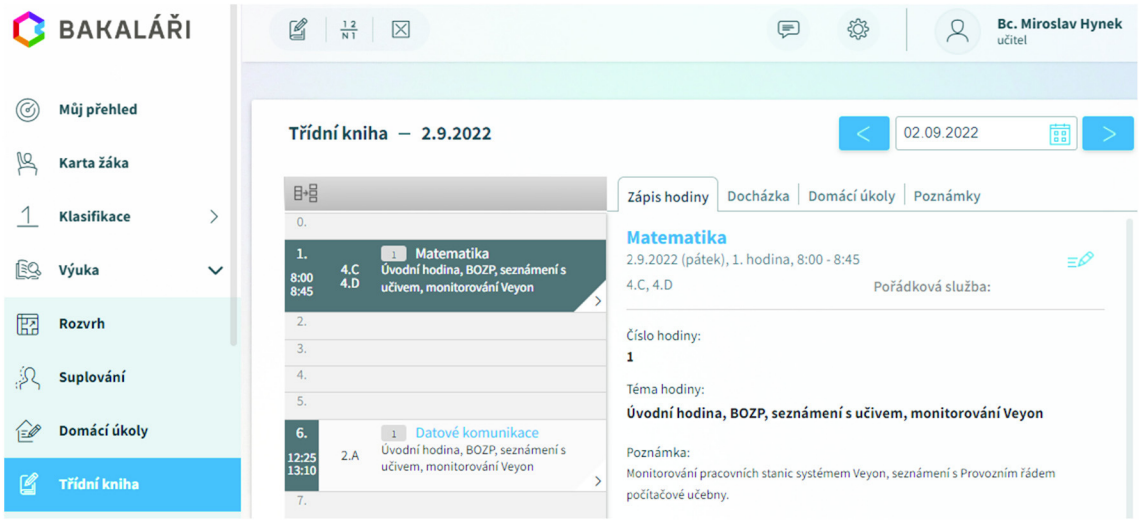


Obr. 22 Advanced IP Scanner – probuzení počítačů (Wake on LAN)

Zdroj: PC301KAT – aplikace Advanced IP Scanner

6.3.5 Školení uživatelů

Školení uživatelů, v tomto případě žáků, je klíčové pro úspěšné nasazení a správné využití monitorovacího řešení. Veyon je intuitivní software, který je poměrně jednoduchý na použití, a tak by neměly být žádné zásadní potíže s jeho ovládáním. Nicméně, jako u každé nové technologie, je vhodné se seznámit s jeho základními funkcemi a možnostmi. Žáci jsou digitálně velmi vnímaví a jsou zvyklí na používání moderních technologií, a proto by nemělo být školení příliš náročné. Přesto je důležité věnovat pozornost nejenom samotnému používání Veyonu, ale i základním pravidlům pro správné a odpovědné používání počítačů a dalších zařízení. Školení žáků v rámci působení v počítačových učebnách je organizováno například jako součást výuky informatiky, nebo jako samostatná akce. Žákům je poskytnuta informace o monitorování stanic a dále je jim v bodech představený provozní řád počítačových učeben. Formální představení je doplněné i demonstrací funkcí, kdy žáci mohou získat přehlednější obraz o tom, jak jim může učitel pomoct při výuce. Záznam o školení a představení monitorovacího systému se zanese do školního informačního systému a je pak trvalou součástí odborné výuky v počítačových učebnách. Obr. 23 nabízí pohled do třídní knihy, kdy byl žákům prezentovaný monitorovací systém v počítačové učebně.

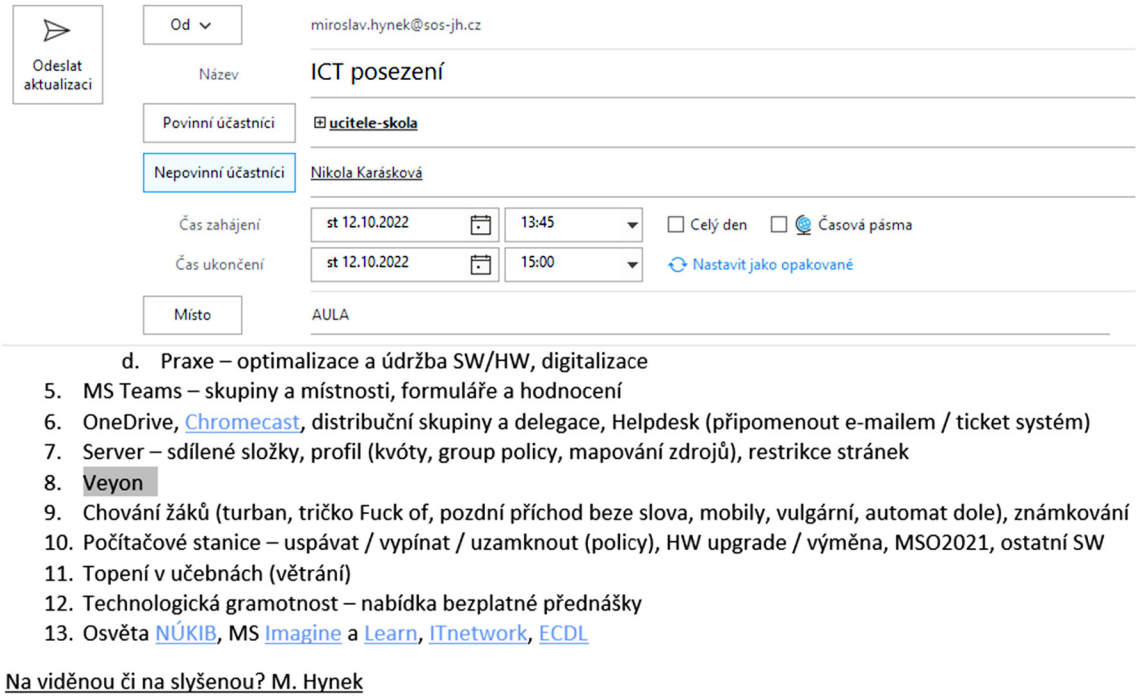


Obr. 23 ŠIS Bakaláři – záznam o školení žáků

Zdroj: bak.sos-jh.cz – záznam v třídní knize

6.3.5.1 Školení pro učitele a administrátory

Pro úspěšné nasazení řešení do školského prostředí je nutné zajistit kvalitní školení pro učitele a administrátory, kteří budou s tímto nástrojem pracovat. Zvláště v případě, že se jedná o kolegy, kteří nejsou příliš zdatní v oblasti digitální technologie, je třeba školení přizpůsobit jejich potřebám a požadavkům. Veškeré školení by mělo být strukturované a přehledné, aby bylo pro učitele a administrátory co nejjednodušší. Důležitým prvkem je interaktivita, která umožní učitelům a administrátorům nejen získat potřebné informace, ale také si je procvičit a vyzkoušet si na vlastní kůži. V průběhu školení by mělo být kladen důraz na praktickou část, kdy si účastníci mohou vyzkoušet, jak řešení Veyon funguje v reálném prostředí. Učitelé a administrátoři mohou mít otázky, nápady a připomínky ohledně řešení Veyon i v budoucnu. Proto je důležité zajistit, aby měli k dispozici dostatečnou podporu a školení. Obr. 24 zobrazuje několik bodů, které jsme probírali na ICT schůzce. Byly oznámené novinky a předvedeny postupy, které by učitelům efektivně posloužily k výuce.



Obr. 24 ICT schůzka – prezentování Veyon

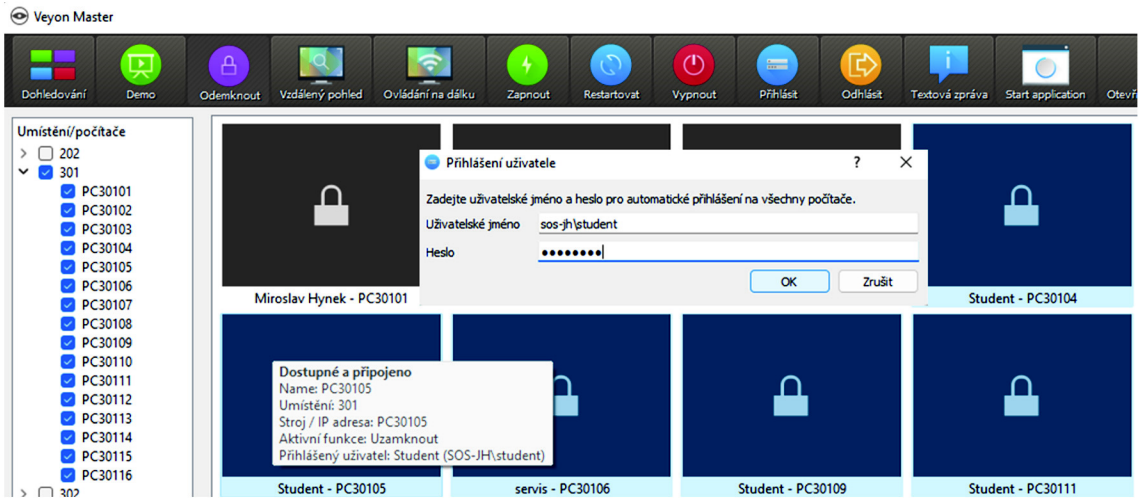
Zdroj: Printscreen ICT schůzky (MS Outlook)

6.3.5.2 Optimální používání jednotlivých funkcí a možností

V případě nasazení systému VEYON pro monitorování pracovních stanic při výuce je důležité, aby uživatelé dokázali využívat všech jeho funkcí a možností. To se nejvíce týká učitelů a administrátorů, kteří budou systém aktivně používat. Proto je nutné věnovat čas školení, které by mělo být důkladné a zahrnovat všechny relevantní informace. Tím bude zajištěna maximální efektivita při používání systému Veyon.

Pro administrátory je systém Veyon zajímavým řešením, jak jednoduše a spolehlivě spravovat více koncových stanic. Například funkce Přihlásit dokáže všechny stanice spustit jednou zadaným uživatelským jménem a heslem, poté se stanice načtou s daným profilem (například administrator). Pak je možné použít funkci Start application, kde můžeme pustit například skript pro Příkazový řádek a sledovat zapracování příkazů na stanicích.

Pro učitele je důležité udržet žákovu pozornost a co nejvíce zabránit aktivitám, kterým by se na stanicím věnoval, namísto aby se soustředil na samotný výklad probírané látky. Pro tyto účely může učitel využít funkce Uzamknout (Obr. 25) nebo některou z funkcí Demo.

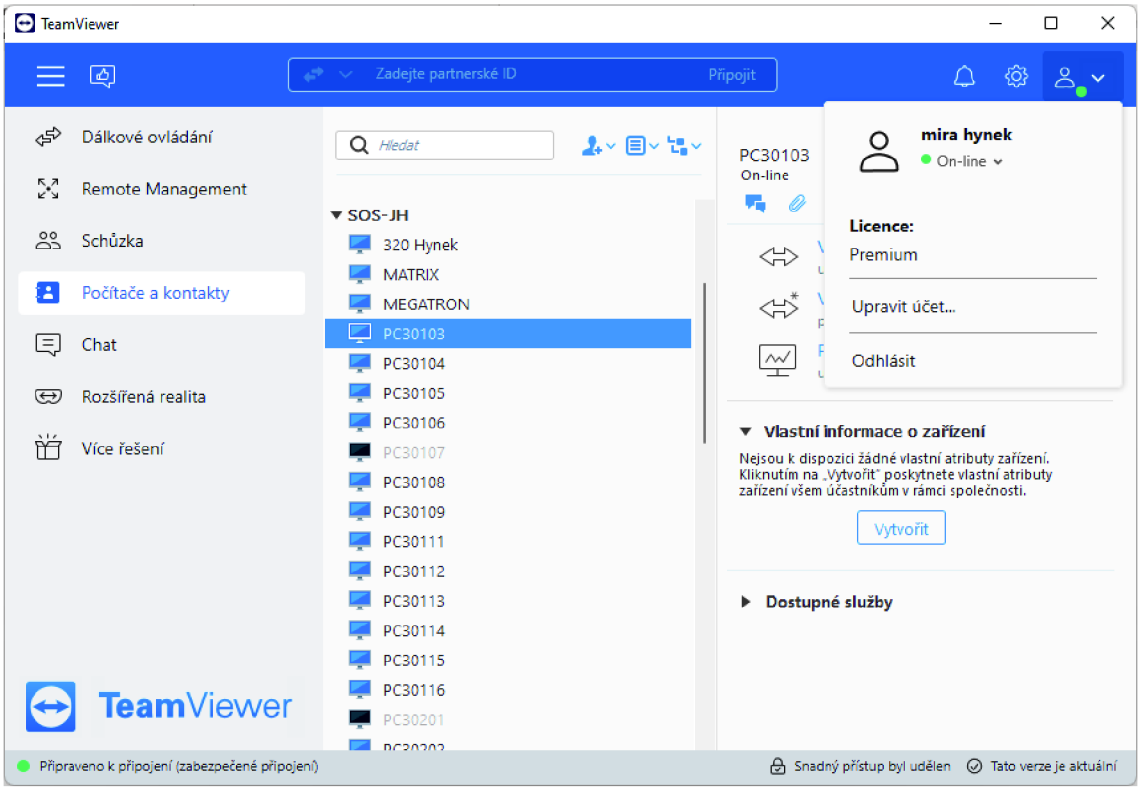


Obr. 25 Veyon Master – funkce Uzamknou a Přihlásit

Zdroj: PC301KAT – Veyon Master

7 Testování

V rámci testování systému byla pozornost zaměřena na základní funkce, které na správcovské stanici nevykazovaly žádné závady a nabízely očekávané výstupy. Při zapnutí režimu ovládání počítače byla znatelná jemná prodleva pro manipulaci myší. Po pár minutách ovládání vzdáleného počítače se lze prodlevě přizpůsobit. Nicméně je důležité, že všechny příkazy zadané klávesnicí a pohyby myší byly vykonány a systém ovládání je s mírným zpožděním spolehlivý. V případě, že by systém Veyon v tomto ohledu zcela zkolaboval a byla by nutná okamžitá pomoc, je na správcovské stanici dostupný i nástroj TeamViewer, který nabízí některé společné funkce pro přístup ke koncovým stanicím v rámci monitorování stanic (viz. 5.6)



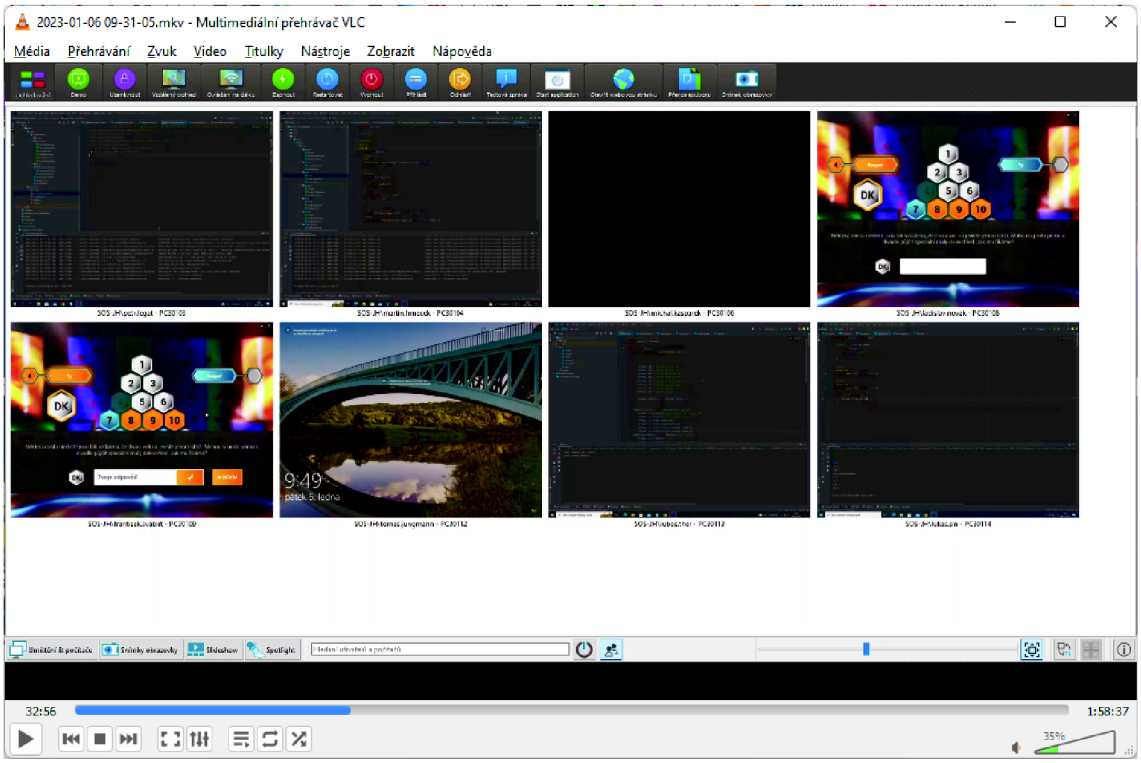
Obr. 26 TeamViewer – koncové stanice SOŠ-JH

Zdroj: Správcovská stanice PCKAT301 – program TeamViewer

Při sledování práce žáků na koncových stanicích byla odhalena jejich nesoustředěnost na výuku v podobě nežádoucích aktivit (hraní her, sledování videí a podobně) i přes to, že v úvodní hodině jim byly toto aktivity zakázány. Pro evidenci těchto aktivit slouží funkce Snímek obrazovky, nicméně po dohadech, zda to bylo

krátkodobé, ojedinělé či nechtěné, bylo přistoupeno k nahrávání obrazovek koncových stanic, což Veyon nabízí ve formě doinstalování přídavku za poplatek [3]. Nejedná se o výrazně vysokou cenu, nicméně na nákup rozšíření se finanční prostředky neuvolnily. Proto byl tento požadavek vyřešený instalací známého programu pro záznam z mnoha zdrojů, editaci či streamování, a který je dostupný zdarma [45]. OBS Studio je dostupné na správcovských stanicích pro případ nahrávání chování uživatelů v situacích, kdy by hrozila situace, že by žák chtěl vyvracet evidentní porušení pravidel.

Obr. 27 demonstruje častý přístup žáků k výuce. V tomto případě se jednalo o předmět Programování žáků 4. ročníku u jednoho z kolegů, kdy dvojici hra zabavila na celé dvě vyučovací hodiny.



Obr. 27 Záznam výuky předmětu Programování ve 4. ročníku

Zdroj: Videozáznam z výuky (záznam OBS Studio, uloženo na OneDrive, spuštěno ve VLC Player)

8 Shrnutí výsledků

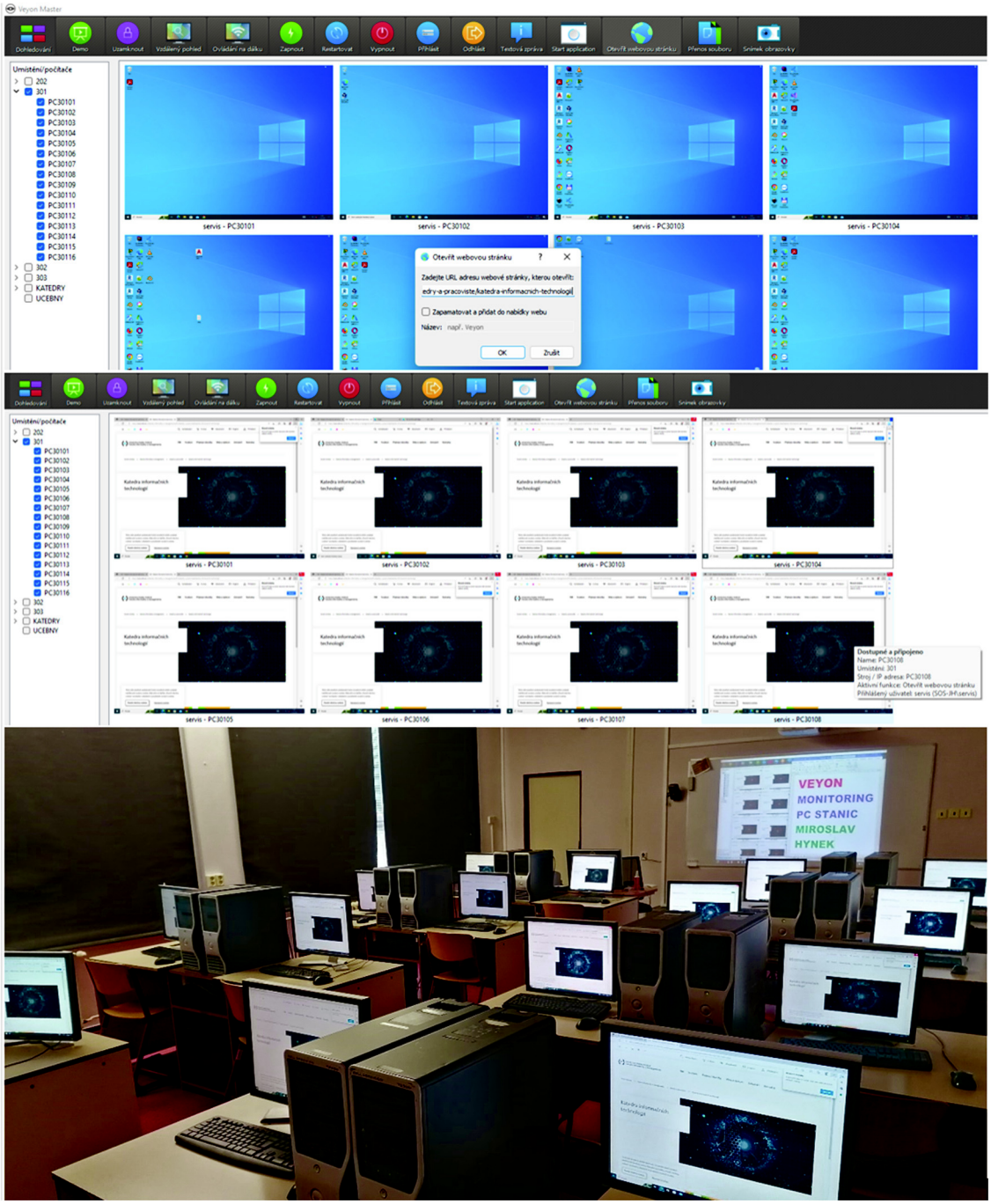
V rámci této práce byly zhodnoceny dostupné alternativy v monitorování stanic a zhodnocen aktuální stav počítačové sítě školy. Bylo preferované vybrat řešení s nejnižšími náklady, snadnou implementací, rychlou obnovou a jednoduchým uživatelských ovládáním.

Na základě požadavků bylo implementováno řešení monitorování pracovních stanic systémem Veyon, kdy byly úspěšně pokryty koncové stanice ve čtyřech učebnách a dvou kabinetech. Instalace proběhla za pomoci skriptů, stejně tak bylo aplikováno i nastavení jednotlivých instalací verzí Master a Service, včetně importu certifikátů pro ověření. Základní testování zdarma dostupných funkcí bylo úspěšné a potvrdilo funkčnost celého systému. V případě drobných nedostatků bylo nabídnuto další řešení, které mohou správci a učitelé alternativně využít.

Pro případný výpadek systému byl nastavený plán obnov klíčových součástí systému, který zahrnuje i prvky počítačové sítě. Byly vytvořeny body obnovy a zálohy serveru a klíčových služeb. Další zálohy a body obnovy jsou naplánované v pravidelných intervalech. Na několika zdrojích jsou uložené instalace, nastavení a certifikáty verzí Veyon Master a Service.

Systém monitorování stanic byl představen žákům v úvodních hodinách, kde si vyzkoušeli jeho základní funkcionalitu. Učitelům a správcům byl systém představen na schůzce ICT, kde měli možnost, v rámci předvedení a testování funkcí, se k systému aktivně vyjádřit. Na základě dalších požadavků byl k procesu nahrávání doporučený další postup ve formě použití programu OBS Studio.

Obr. 28 nabízí pohled do učebny, kde byl úspěšně implementovaný systém Veyon. Kaskáda tří snímků zobrazuje zadání stránky, která se má načíst na koncových stanicích. Po odeslání se stránka načte ve výchozím internetovém prohlížeči a je dostupná všem žákům. Zároveň jsou všechny koncové stanice s načtenou stránkou dostupné ve Veyon Master učiteli pro náhled či ovládání.



Obr. 28 Veyon v provozu – načtení stránek UHK

Zdroj: Učebna 301 v SOŠ-JH

9 Závěry a doporučení

Úspěšná implementace řešení Veyon pro monitoring pracovních stanic při výuce a další nasazené nástroje přinesly mnoho výhod pro naši vzdělávací instituci. Díky využití těchto řešení jsme mohli lépe monitorovat činnosti studentů a poskytnout jim lepší podporu při vzdělávání. Dokázali jsme odhalit místa, kde je prostor pro nesoustředěnost na výuku a snažíme se je aktivně integrovanými funkcemi potlačovat. Naši učitelé mohli efektivněji využívat svůj čas a soustředit se na to, co je pro studenty nejdůležitější. Správci infrastruktury našli další nástroj pro automatizaci a verifikaci. Mohli jsme sledovat, jakým způsobem studenti pracují s počítačem a zjistit, zda existují nějaké oblasti, které bychom měli zlepšit. Díky této zpětné vazbě jsme mohli přizpůsobit náš výukový program a lépe plnit potřeby našich studentů. Implementace řešení Veyon pro monitoring pracovních stanic při výuce byla pro naši vzdělávací instituci velkým úspěchem a v budoucnu budeme pracovat ve stejném formátu, kdy očekáváme aktualizace programových součástí systému a další rozšíření do učeben, které budou vybavené koncovými stanicemi.

Zdarma dostupný nástroj Veyon, i ostatní zmíněné nástroje, jsou z hlediska použití univerzálním řešením pro jakoukoliv společnost či domácnost. Jestliže nebude součástí infrastruktury server, můžeme koncové stanice monitorovat na základě manuálního mapování IP či MAC adres síťových karet. Koncové stanice lze monitorovat i skrytě tak, že nebude v oblasti Windows System Tray ikona Veyon [46]. Je ovšem správné uživatele informovat na fakt, že jeho stanice je monitorována.

10 Seznam použité literatury

[1] *Úplné znění GDPR: Úřad pro ochranu osobních údajů* [online]. [cit. 2023-01-29]. Dostupné z: https://www.uoou.cz/uplne-zneni-gdpr/ds-6607/p1=6607

[2] *Veyon | Cross-platform computer control and classroom management* [online]. [cit. 2023-01-29]. Dostupné z: https://veyon.io/en/

[3] *Veyon Add-ons* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://veyon.io/en/addons/

[4] *Release notes — Dokumentace pro Veyon 4.7.5* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://docs.veyon.io/cs/latest/admin/release-notes.html?highlight=italc

[5] *Download iTALC* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://italc.sourceforge.net/download.php?step=1

[6] STONEWARE, Inc 3400 E. Coliseum Blvd #310 Fort WAYNE a IN 46805 833-247-2527. *LanSchool Air | Classroom Management Software | Online Teaching Software* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://lanschool.com/solutions/lanschool-air/

[7] Netop Remote Control is now Impero Connect. *Impero* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://www.imperosoftware.com/blog/netop-remote-control-is-now-impero-connect/

[8] *Version 9 - Netop KnowledgeBase - Category* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://kb.netop.com/category/vision-pro/version-9/

[9] Education Pro | Impero Classroom Management Software. *Impero* [online]. 28. červen 2021 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://www.imperosoftware.com/education-pro-classroom-management-software/

[10] *Mythware* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://www.mythware.com/#/cms-keyFeatures

[11] Google Classroom. *blog.google* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://blog.google/products/classroom/

[12] *Admin console map - Google Workspace Admin Help* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://support.google.com/a/answer/55955?hl=en&ref_topic=2413312

[13] *Edpuzzle - Google Workspace Marketplace* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://workspace.google.com/marketplace/app/edpuzzle/576221754446

[14] Compare editions. *Google for Education* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://edu.google.com/intl/ALL_uk/workspace-for-education/editions/compare-editions/

[15] *Videokonference, schůzky, volání | Microsoft Teams* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://www.microsoft.com/cs-cz/microsoft-teams/group-chat-software

[16] MANDIOHLINGER. *Správa koncových bodů v Microsoftu* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/cs-cz/mem/endpoint-manager-overview

[17] *Microsoft Azure Marketplace* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://azuremarketplace.microsoft.com/en/marketplace/apps/aad.lanschoolair?tab=overview

[18] *Správa schůzek - Podpora Microsoftu* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://support.microsoft.com/cs-cz/office/spr%C3%A1va-sch%C5%AFzek-ba44d0fd-da3c-4541-a3eb-a868f5e2b137

[19] *Power Automate | Microsoft Power Platform* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: https://powerautomate.microsoft.com/cs-cz/

[20] TeamViewer. *TeamViewer* [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.teamviewer.com/cs/produkty/teamviewer/

[21] The Fast Remote Desktop Application. *AnyDesk* [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://anydesk.com/en

[22] Nagios - The Industry Standard In IT Infrastructure Monitoring. *Nagios* [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.nagios.org/

[23] Discover the 3 Paessler PRTG monitoring solutions. *Home* [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.paessler.com/prtg

[24] Home. *Spiceworks* [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.spiceworks.com/

[25] ZEMÁNEK, Jakub. *Stavba a správa sítě, aneb, Cesta do hlubin internetu*. Vyd. 1. Kralice na Hané: Computer Media, 2004. ISBN 978-80-86686-26-4.

[26] KABELOVÁ, Alena a Libor DOSTÁLEK. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2236-5.

[27] HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.

[28] SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

[29] MOSKOWITZ, Jeremy. *Zásady skupiny, profily a IntelliMirror pro Windows 2003, 2000 a XP*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 978-80-251-0806-2.

[30] *MikroTik Routers and Wireless - Products* [online]. [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: https://mikrotik.com/products/group/switches

[31] *RAID* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=RAID&oldid=22576515

[32] Acronis Cyber Protect Home Office (dříve Acronis True Image). *Acronis* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://www.acronis.com/cs-cz/products/true-image/

[33] ARCHIVEDDOCS. *Ntdsutil* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/cc753343(v=ws.11)

[34] JASONGEREND. *Export-DhcpServer (DhcpServer)* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/module/dhcpserver/export-dhcpserver

[35] JASONGEREND. *Export-DnsServerZone (DnsServer)* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/module/dnsserver/export-dnsserverzone

[36] *Veyon Solutions · GitHub* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://github.com/orgs/veyon/repositories

[37] *Interception – Francisco Lopes* [online]. [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://www.oblita.com/interception.html

[38] *Konfigurace brány firewall – Podpora Microsoftu* [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: https://support.microsoft.com/cs-cz/topic/konfigurace-br%C3%A1ny-firewall-45e4b1b3-f6d2-5a1c-a918-676535bc433d

[39] *PEM* [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=PEM&oldid=20337577

[40] *Windows commands | Microsoft Learn* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/windows-commands

[41] *Command line interface — Veyon 4.7.5 documentation* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: https://docs.veyon.io/en/latest/admin/cli.html

[42] *Program features — Veyon 4.7.5 documentation* [online]. [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: https://docs.veyon.io/en/latest/user/features.html

[43] *Veyon 4.5 – advanced monitoring features* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=ZSpRfdSoZuc

[44] *Advanced IP Scanner - Download Free Network Scanner.* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: https://www.advanced-ip-scanner.com/help/

[45] *Open Broadcaster Software | OBS* [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://obsproject.com/cs

[46] *Configuration reference — Veyon 4.7.3 documentation* [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://docs.veyon.io/en/latest/admin/reference.html?highlight=system%20tray#refservicegeneral

Oskenované zadání práce

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Zadání diplomové práce

Autor:	**Miroslav Hynek**
Studium:	I2100442
Studijní program:	N1802 Aplikovaná informatika
Studijní obor:	Aplikovaná informatika
Název diplomové práce:	**Monitoring pracovních stanic při výuce**
Název diplomové práce AJ:	A monitoring of workstations during teaching

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem diplomové práce je vytvoření monitoringu počítačových stanic pro účely dohledu a interaktivního zásahu učitele při práci žáků během jejich výuky. Práce obsahuje porovnání open-source řešení s řešením komerčním. Dále se práce zaměřuje na implementaci jednoho vybraného řešení do prostředí školy.

Zadávající pracoviště:	Katedra informatiky a kvantitativních metod, Fakulta informatiky a managementu
Vedoucí práce:	doc. RNDr. Petra Poulová, Ph.D.
Datum zadání závěrečné práce:	26.1.2021