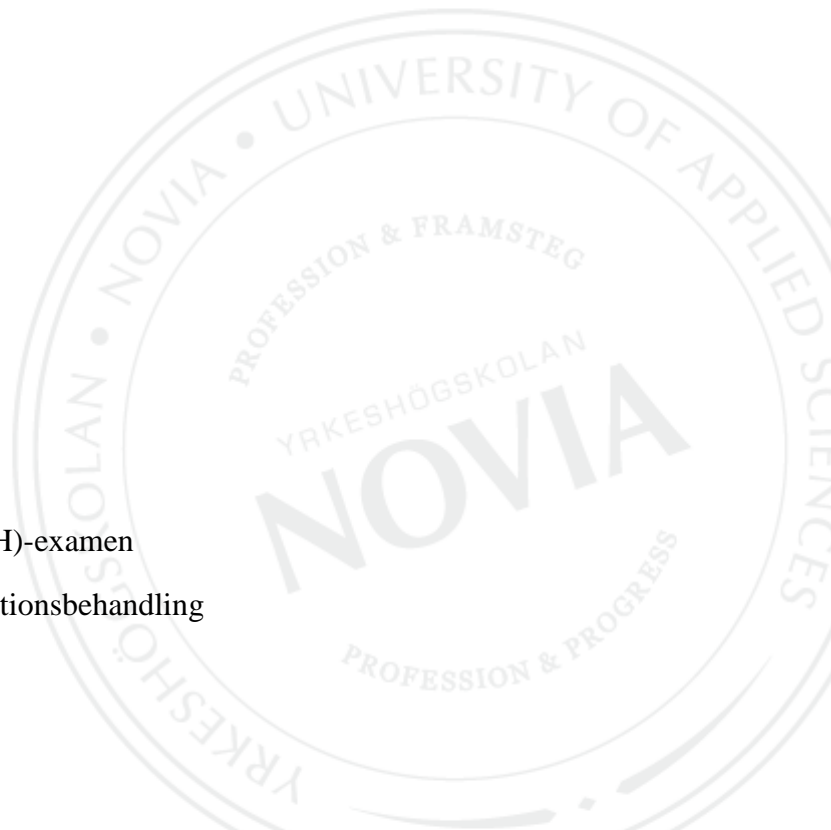


Planering och implementering av kameraövervakningssystem

Simon Hellman

Examensarbete för Tradenom (YH)-examen
Utbildningsprogrammet i Informationsbehandling
Raseborg 2015



EXAMENSARBETE

Författare: Simon Hellman

Utbildningsprogram och ort: Informationsbehandling

Handledare: Klaus Hansen

Titel: Planering och implementering av kameraövervakningssystem

Datum 12.11.2015

Sidantal

Abstrakt

Detta examensarbete undersöker möjligheterna och begränsningarna av ett självplanerat och implementerat kameraövervakningssystem i en restaurangmiljö. Utvecklandet av kameran har skett i samarbete med restaurangpersonalen som även bidragit med egna synpunkter. Arbetet fokuserar på den praktiska delen av utvecklingsprocessen, men beskriver också de tekniska grundprinciperna bakom ett system för kameraövervakning. I arbetet tas även upp den praktiska nyttan av systemet för personalen, och förslag på framtida förbättringar och justeringar.

Övervakningskameran och kringutrustningen beskrivs i detalj i detta arbete, och även de tekniker som möjliggör deras funktion förklaras i grunden. Illustrationer ger en visuell överblick av exempelvis restaurangmiljön och placeringen av hårdvaran.

Arbetet skall göra det lättare att planera och implementera ett välfungerande och pålitligt kameran för personer som är tekniskt inriktade och vill använda sig av självutvecklade lösningar. Arbetet beskriver också egna reflektioner över ett idealt kameran, där erfarenheterna av utvecklingen av detta kameran spelat en stor roll.

Språk: Svenska

Nyckelord: Kameraövervakning, säkerhet, video, nätverk

BACHELOR'S THESIS

Author: Simon Hellman

Degree Programme: Business Information Technology

Supervisor: Klaus Hansen

Title: Planning and implementation of a video surveillance system

Date 12.11.2015

Number of pages

Appendices

Summary

This thesis investigates the possibilities and limitations of a self-planned and implemented camera surveillance system in a restaurant environment. The development of the camera system has been in cooperation of the restaurant staff, who have shared their own views on the subject. The text will have a focus on the practical sides to the development process, but will also describe the technical principles behind a camera surveillance system. An assessment of the benefits of using a surveillance system as well as suggestions for future improvements are also included in this thesis

The surveillance camera and its peripherals are described in detail, and also the technology that enables the functionality is explained. Illustrations provide a visual overview of the restaurant environment and placement of the hardware components.

This work will make it easier for technically inclined people, who also prefer self-made solutions to plan and implement a trustworthy and sustainable camera system. Own reflections over an ideal camera system are also brought up, where experiences from the development of this system have played a great part.

Language: Swedish

Key words: Camera surveillance, security, video

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte	3
2. Planering av systemet	3
2.1 Ursprunglig konfiguration	4
2.2 Implementering av nytt system	5
2.3. Optimering av konfigurationen	8
2.4. Schemalagd inspelning	10
2.5. Appar och funktioner	12
2.6 Nätverkskonfiguration	13
2.7 Allmänna iakttagelser	14
3 Teknisk beskrivning av hårdvara och mjukvara	14
3.1 Videoupplösning och komprimering	16
3.2 Infraröd sensor	18
3.3 Rörelsesensor	18
3.4 Trådlösa nätverk	19
4. Allmänt om säkerhetskameror	21
4.1 Historisk bakgrund	21
4.2 Juridisk överblick	23
5 Reflektioner	24
5.1 Ett idealt system	25
6. Avslutning	26
Källhänvisningar	28
Figurförteckning	29

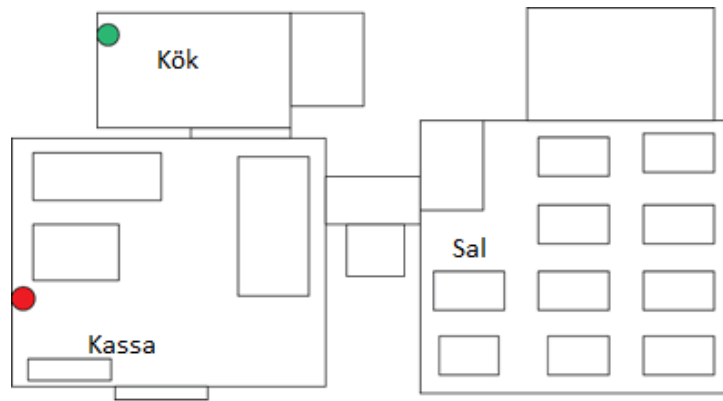
1 Inledning

Restaurangen, Thai Tip Foods, är en lunchrestaurang som specialiserar sig på asiatisk mat. Restaurangen är belägen i Lovisa och har varit aktiv på samma ställe sedan tidigt 2000-tal. Antalet kunder kan variera. Därför uppkom tanken att med kamerans hjälp kunna följa med situationen vid dörren. I restaurangens kundutrymmen (se figur 1) finns ett bord, där personalen betjänar kunderna och tar emot betalningar för restaurangens mat. Kameran skulle alltså tillåta personalen att koncentrera sig på andra saker och kunna kolla upp läget via monitorn. Restaurangen ordnade plats för kringutrustningen i köket, och kameran skulle placeras diskret nära dörren, där en bra överblick över kundutrymmena gick att få. Själva trådlösa uppkopplingen skulle ske via en router som installerades i restaurangen.

Restaurangen finns i en stor sal (se figur 2), med ett flertal bord och stolar. I salen finns två serveringsställen med mat, tallrikar och bestick, samt ett bord med glas och kaffemuggar.



Figur 1 Restaurangens kundutrymmen



Figur 2 Skiss över restaurangens utrymmen, kamera och dator markerade rött respektive grönt.

1.1 Bakgrund

Syftet med detta arbete är att undersöka ett lättanvänt och driftsäkert kamerasystem för uppdragsgivaren, samt att undersöka möjligheterna och begränsningarna med olika alternativ till säkerhetskameror. Examensarbetet kommer att omfatta planering och implementering av systemet, göra historiska kopplingar samt reflektioner över hur lyckat systemet blev till slut. Detta arbete kan ge läsaren en inblick i hur ett kamerasystem och tillhörande kringutrustning kan installeras och implementeras i en restaurangmiljö, och vilka olika komponenter det lönar sig att välja för ett sådant system.

Arbetet har grovt delats in i en praktisk del och en teoretisk del, där arbetsprocessen och val av komponenter beskrivs först, varefter beskrivningar av kamerasystemets tekniska detaljer följer. Figurerna framhäver textens beskrivningar och underlättar förståelsen av arbetets olika delmoment för läsaren.

1.2 Syfte

Restaurangen var i behov av ett lättanvänt och pålitligt system för att iaktta kunders aktivitet vid restauranglokalens ingång. Jag fick uppdraget av restaurangägaren Tanti Idström som gav mig fria händer. Jag skaffade ett flertal komponenter för systemet som efter ett antal misslyckade försök började fungera tillsammans som en helhet. Kameran och kringutrustningen installerades under vårvintern 2015 i Lovisa, varefter det har varit i kontinuerligt bruk.

Restaurangen i fråga var i behov av ett enkelt kamerasytem för att bättre kunna följa med kunders ankomst och på så sätt kunna göra annat istället för att stå vid ingången och vänta. Ett annat syfte med kamerasytemet och kringutrustningen var att kunna spela in aktiviteten då personalen inte var på plats, och på detta sätt höja säkerhetskänslan för ägarinnan. Placeringen av kameran och datorn gjordes så att kameran skulle vara så diskret som möjligt, och datorn på en plats som inte störde restaurangpersonalens arbete.

2. Planering av systemet

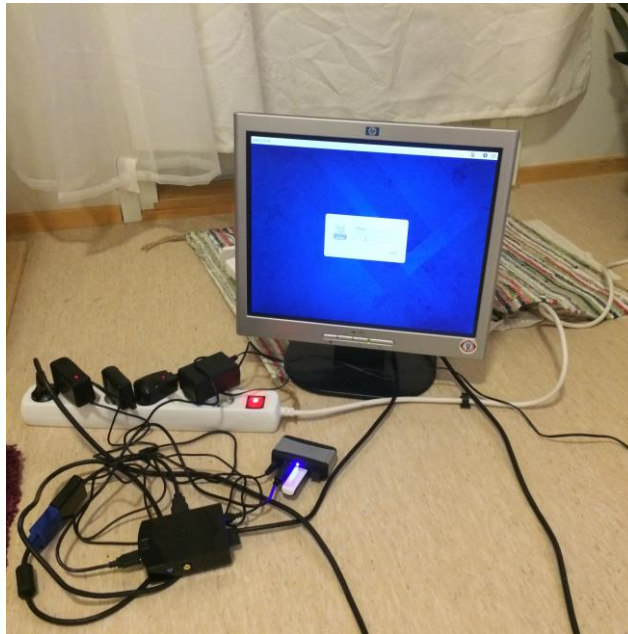
Jag gjorde upp en lista på de delar jag behövde för kamerasytemet, och försökte hitta sådana som fungerade tillsammans så bra som möjligt och samtidigt var förmånliga. Valet av komponenter föll på sådana som enligt den tekniska beskrivningen skulle fungera tillsammans och uppnå en tillfredsställande bildkvalitet. Beställningen av de flesta delar skedde via eBay, där jag fick tag på passligt förmånliga komponenter. De beställda delarna var ursprungligen följande:

- **Raspberry Pi modell A** – en liten dator på ett kretskort för körning av operativsystemet Raspbian OS. Denna dator var ett förmånligt alternativ till aningen dyrare varianter med exempelvis Android-operativsystemet.
- **Strömkälla till Raspberry Pi.** Enligt dokumentation på nätet var enheten i behov av minst 1A strömförsörjning. Strömkällan jag beställde uppfyllde dessa krav.

- **USB-hubb** för anslutning av tangentbord och mus. Eftersom Raspberry Pi model A endast innehöll 2 stycken USB-portar behövdes en s.k. hubb (enhet som utökar antalet portar).
- **Trådlös kamera** av märket **WansView**, modell **NCM629W**.
- **SDHC-kort** för lagring av operativsystem, kapacitet 8GB. Kortet var av snabbhetsklassen 10, eftersom detta rekommenderades i Raspberry Pi-enhetens dokumentation.
- **Kylflänsar för minneskretsar** på Raspberry Pi. Dessa metalliska flänsars uppgift var att minska på hettan som uppkommer då enheten körs under längre tidsperioder.
- **WLAN-modul** för trådlös anslutning till kameran, märke **Netwjork**. Anslöts via USB.
- **Skärm, 17 tum**. Märke **HP**.
- **VGA- till HDMI-adapter** för skärmen. Förvandlar digital bildsignal till analog, eftersom skärmen i fråga var en äldre variant som endast stödde analoga bildsignaler.
(Raspberry PI, u.å.)

2.1 Ursprunglig konfiguration

Efter att alla delar anlant satte jag igång med installations- och testningsarbetet av systemet. Jag installerade operativsystemet Raspbian OS på minneskortet jag hade skaffat. Detta skedde genom att ladda ner en *.zip-fil som sedan extraherades på minneskortet. Minneskortet placerades i Raspberry Pi och strömmen kopplades på till enheten. Installationen av operativsystemet skedde klanderfritt. Operativsystemet Raspbian OS påminde mig om andra Linux-distributioner såsom Ubuntu, men det var märkbart avskalat för Raspberry Pi:s anspråkslösa hårdvaruspecifikationer. Kameran anslöts till WLAN-routern, som sedan kopplades till datorn trådlöst via den USB-anslutna WLAN-adapter (se figur 3). Konfigurationen skedde via kamerans egna webbgränssnitt, som bad om rätt IP-adress och lösenord till det trådlösa nätverket. Installationsprocessen på hårdvarunivå var en aning komplicerad, eftersom komponenterna i början hade svårt att fungera tillsammans och det var svårt att hitta rätt delar.



Figur 3 Raspberry Pi med tillhörande kringutrustning

Då jag skulle ansluta kameran till datorn lade jag märke till att kamerans webbgränssnitt endast fungerade i Windows-miljö. Orsaken till detta var att komponenten ActiveX krävdes för att visa bild på skärmen. Då försökte jag lösa problemet genom att visa kamerans bild via en HTML5-baserad videoström i webbläsaren. I detta fall använde jag mig av en Android-smarttelefon som kamera (ZTE Blade III. Denna bild var tekniskt sett dålig då uppdateringsfrekvensen var låg och bilden stundvis frös till.

2.2 Implementering av nytt system

Efter några veckors testande av stabilitet under längre tidsperioder slutade Raspberry Pi att fungera helt och hållet. Dess USB-portar hade högst antagligen förstörts av USB-hubben, vars strömkälla troligtvis gått sönder och därmed överbelastat Raspberry Pi:s egna portar. Detta var en stor besvikelse för mig, eftersom jag nu blev tvungen att tänka om hela systemet.

Efter att Raspberry Pi slutade fungera blev jag tvungen att ta i bruk en äldre bärbar dator (HP Nx6110), som uppgraderades med mer RAM-minne (från 256MB till 1024MB) . På datorn installerades Windows XP Professional, eftersom datorn var av äldre sort och inte behövde nyare operativsystem för att köra kameran. Nu fungerade även original-programvaran (ActiveX stöddes). Det gav även en bättre bildkvalitet än exempelvis smarttelefonen; speciellt exponeringen var bättre vilket gav en klarare och tydligare bild. Det var alltså på alla sätt en bättre lösning att ta i bruk den dedikerade kameran i Windows-miljön. Installationen av Windows-programvaran skedde via cd-skivan som kom med kameran. Det visade sig vara problematiskt att få rätt konfiguration, då den trådlösa routern skulle fungera med kameran och skicka signalen till datorn.

Routern som datorn anslöts till trådlöst var inte uppkopplad till internet, dvs. inga tänkbara säkerhetsrisker uppkom. Routern konfigurerades för att ta emot kameran trådlösa signal och sedan skicka den vidare till datorn. Kamerans egna installationspanel i browsern möjliggjorde anslutningen till det trådlösa nätverket. Det var alltså relativt enkelt att ta systemet i bruk efter att rätt konfiguration gjorts.

Routern som kameran var kopplad till fungerade med den trådlösa tekniken IEEE 802.11 n, som gav tillräckligt bra räckvidd för ändamålet. Signalstyrkan var bra då den uppmättes, men uppkopplingen led av många problem med datorn HP Nx6110. Exempelvis tappades kontakten flertalet gånger och nätverket fanns inte med på listan av trådlösa nätverk. Detta försökte jag lösa med att exempelvis reparera anslutningen med Windows inbyggda felsökare, vilket dock inte ledde till några förbättringar överhuvudtaget. Jag försökte även koppla ur den trådlösa routern och starta om hela kameran systemet efter vilket jag även startade om datorn. Detta fortsatte under flera timmar, utan att signalen kom tillbaka.

En märklig sak var att signalen syntes exempelvis på min telefons (en iPhone 5S) lista över tillgängliga trådlösa nätverk, men inte på datorn. Efter flera timmars sökande kom signalen tillfälligt tillbaka på datorn, men inte för en längre tid. Det var efter detta inte så svårt att återupprätta uppkopplingen till kameran och på så sätt få bilden tillbaka på skärmen.

Några veckor senare hade problemen tyvärr kommit tillbaka, och då fick jag igen försöka åtgärda dessa utan att fortfarande exakt veta problemens ursprung. Till slut bestämde jag mig för att pröva en annan dator (märket Toshiba), som sedan fungerade problemfritt. Jag misstänker att det eventuellt hade varit möjligt att även åtgärda problemen permanent på HP Nx6110-datorn ifall jag exempelvis hade installerat Windows 7 på den, men detta uppföljdes aldrig i praktiken. Datorn (Hp Nx6110) som ursprungligen var meningen att användas för kamerasytemet visade sig vara opålitlig; exempelvis uppkom några allvarliga problem med systemets stabilitet. Ett av dessa problem var att Windows-operativsystemet kraschade och datorn hakade upp sig. Då fick personalen försöka själva starta om systemet, vilket i början lyckades på grund av autostart-funktionen av kamerans programvara.

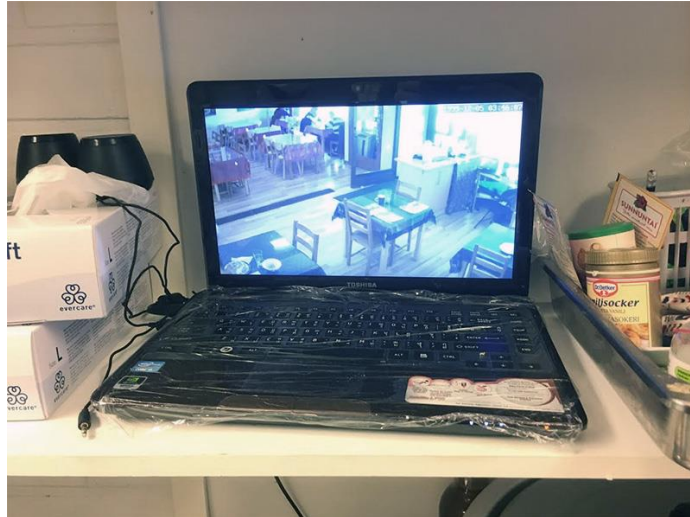
Efterhand blev systemet allt mer ostabilt, vilket ledde till att datorn helt och hållet togs ur bruk. En process, "Explorer.exe" visade sig vara det som mest av allt orsakade instabiliteten. Huruvida någonting annat orsakade detta kom inte fram trots att jag undersökte systemet och försökte göra återställningar. Den gamla datorn från 2004 visade sig, trots uppgraderad hårdvara och optimerad mjukvara, inte vara sig lämpad för detta ändamål. Hårdvarumässigt fungerade datorn dock bra, och skulle kunna tänkas testas i Linux-miljö (vilken har mindre systemkrav) ifall det fanns en sådan version av kamerans programvara (vilket inte fanns). Detta ledde till att kamerasytemet var i behov av en ny dator. Jag försökte titta på ett antal begagnade alternativ, men det framkom att det fanns en dator som inte längre användes aktivt; ägarinnans gamla bärbara dator (se figur 4). Denna var från år 2011 och visade sig vara mer än tillräcklig för uppgiften. Exempelvis hade den en mycket snabbare processor och fyrdubbelt med RAM-minne jämfört med HP Nx6110. Denna dator, modellen Toshiba var alltså mer lämpad för uppgiften och kunde köra kameraprogrammet effektivare och med högre kvalitetsinställningar. Operativsystemet på datorn var Windows 7, och jag ansåg att det inte krävdes några ominstallationer eftersom systemet var stabilt och relativt fritt från oönskad programvara. Jag skapade ett nytt användarkonto endast för kamerans bruk, och kopierade över de ursprungliga programfilerna från den tidigare datorn (ansåg det inte vara nödvändigt att göra en ren installation av programvaran eftersom det redan fungerade som det skulle).

2.3. Optimering av konfigurationen

För att få systemet så optimerat till långtidsbruk som möjligt ändrade jag ett flertal systeminställningar: processorns maximala driftläge till 20%, autostart av programvaran för kameran, samt anslutning till det dedikerade trådlösa nätverket utan webbförbindelse. Trots att processorn (en Intel Core i5) var till sitt energibruk samt värmeutveckling relativt sparsam var jag ändå mån om att hålla energikonsumtionen och värmeutvecklingen så låg som möjligt; detta var orsaken till ändringen av det maximala driftläget.

Eftersom Toshiba-datorn som användes visade sig vara bra för ändamålet var jag nöjd med den, och ansåg inte att det fanns behov av att ytterligare förändra systemet. HP-datorn kunde dock tänkas vara en bra reservdator (med Windows 7) och hölls därför kvar i mitt ägo. För detta syfte införskaffades även mer RAM-minne till denna dator (2 x 1GB DDR PC2700). Toshiba-datorn kunde anses vara en aning överflödigt till sina specifikationer för det enkla syftet att visa en videobild 24 timmar om dygnet, och därför reflekterade jag över möjligheten att åtgärda problemen med den ursprungliga datorn. Dock var detta som sagt inte en prioritet då allt fungerade som det skulle och jag var mer intresserad av slutföra projektet.

Trots utmaningarna lyckades jag lösa de flesta tekniska problemen, och då började jag så småningom vara redo att testa systemet på plats. Vägen från någonting jag spontant tänkte ihop i mitt huvud till en fungerande helhet var hackig, men då blev även slutresultatet bättre då jag prövade på olika alternativ innan den slutliga lösningen implementerades.

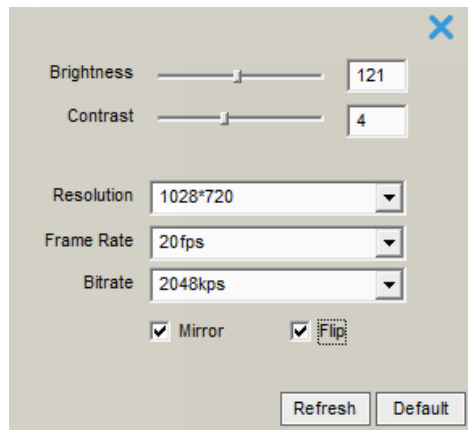


Figur 4 Toshiba-datorn

Kamerasystemet installerades i Lovisa i April 2015, med följande slutliga komponenter: monitor, kamera, trådlös router, dator och WLAN-sticka kopplad via USB. Datorn placerades i köket på en hylla, där den sedan kopplades till vägguttaget. Batteriet avlägsnades och placerades i förvar, eftersom det inte behövdes och datorn skulle stå påslagen dygnet runt. Monitorn justerades till de anställdas höjd, så betraktningvinkeln var optimal. Programmet som medföljde konfigurerades att starta i samband med uppstart av Windows XP.

Kameran och routern placerades vid restaurangens ingång, nära taket. Där skruvades den fast på en list, och routern placerades bredvid den. Eluttaget vid taket fungerade inte av okänd orsak, så en förlängningssladd drogs från väggen upp till kameran och routern.

Efter att dessa komponenter monterats gjordes en grundläggande justering av kameran med restaurangägarens hjälp. Exponering och kontrast justerades på datorn (se figur 5) och skärpa samt betraktningvinkel justerades på kameran före den skruvades fast. Det var viktigt att man skulle kunna samtidigt se kassa-apparaten och ingången till restaurangen. Efter att bildjusteringen konstaterades vara tillfredsställande gjordes vidare justeringar i övervakningsprogrammet.



Figur 5 Justeringsmöjligheter av bilden i kamerans programvara

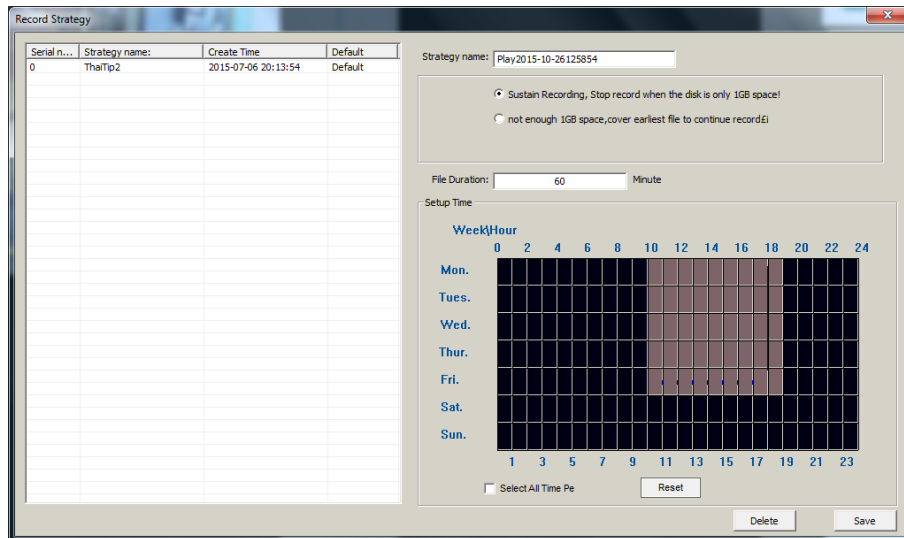
Det som vidare justerades var uppdateringsfrekvensen och kvaliteten på videoflödet (kbit/s). Målet var att inte belasta datorns processor alltför mycket eftersom den skulle vara igång dygnet runt. Efter prov med olika inställningar uppnåddes optimala resultat med 60% konstant belastning. Då var bildfrekvensen 12 bilder i sekunden och kvaliteten på videoflödet 7500kbit/s. Programmet använde endast 10% av det totala RAM-minnet (1GB) på datorn, även efter 2 dygns aktivitet.

2.4. Schemalagd inspelning

Kameran visade bilder antingen i webbläsarmiljö eller via en egen applikation. Applikationen konfigurerades att starta samtidigt som Windows startade, och på det sättet var det lättare för användaren att starta och avsluta datorn utan att behöva starta programmet skilt (i eftersträvan av bästa möjliga användarvänlighet).

En funktion kamerasytemet hade var schemalagd inspelning. Denna funktion möjliggjorde att mjukvaran kunde vid angivna tidpunkter spela in videomaterial på datorns hårddiskiva (se figur 6). Eftersom den schemalagda inspelningen är beroende av att kamerasytemet känner till rätt klockslag var det problematiskt att programvaran stundvis tappade tiden. Schemalagd inspelning var även på tapeten i samband med att kamerasytemet installerades och testades, men detta visade sig vara opålitligt. Exempelvis visade det sig att inspelningen kunde starta och stanna slumpmässigt, och även spela in under tider den inte hade ställts in att spela in under. Detta försökte jag förebygga genom att göra nya inspelningsscheman och göra

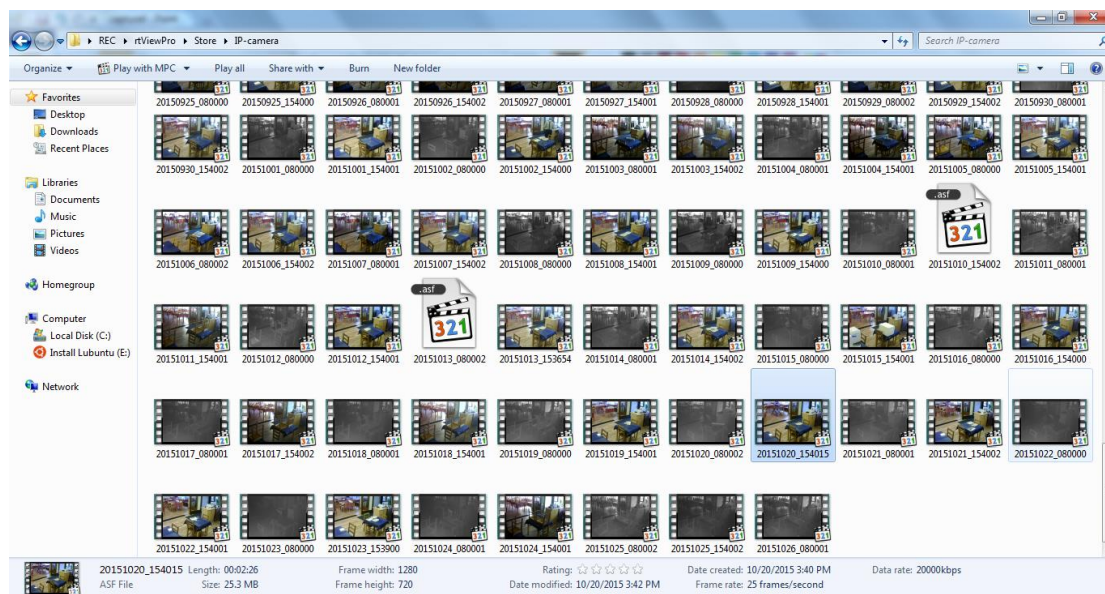
omstartar av systemet, men problemet kvarstod. Detta resulterade i att jag slutade använda mig av inspelningen tills en lösning förhoppningsvis hittades. Det var dock inte den viktigaste funktionen, eftersom ändamålet med kameran var mest aktuellt dagtid under restaurangens öppethållningstider.



Figur 6 Schemaläggning i kamerans programvara

Efter att kameran och datorn samt kringkomponenterna (WLAN-routern och usb-mottagaren) installerats gjordes ett tidsschema på datorn. Målet var att spela in dagens aktiviteter i en video-fil (se figur 7). Videofilen skulle dagligen innehålla en inspelning av vad som skett mellan kl. 10 och 16, och skulle vid behov kunna öppnas på datorn för inspektion. Efter att datorns utrymme på hårddisken blivit fullt (endast 1GB ledigt utrymme) skulle den tidigaste inspelningen automatiskt tas bort för att ge utrymme åt nyare inspelningar. En ledig USB-port möjliggjorde permanent lagring av samtliga dagars aktiviteter på exempelvis USB-sticka eller portabel hårddisken.

För uppspelning av video-filerna installerades Media Player Classic i 32-bitars version. Detta program konfigurerades att automatiskt öppna video-filerna (*.asf). Då programmet installerades uppdagades stabilitetsproblem med datorn. Problemet visade sig vara "Explorer.exe", som slutade svara av okänd orsak. En omstart gjordes av hela systemet men problemet kvarstod. Dock fungerade videouppspelningen och videoflödet, trots att problemet kvarstod.



Figur 7 Filer inspelade på basis av schemaläggning i programvaran

Installationen av kamerasystemet på restaurangen i Lovisa gick stort sett enligt planerna, dock var nästa utmaning att undersöka hur systemet höll sig i långa loppet. Planen var att undersöka huruvida inspelningen av video-filerna skedde enligt det angivna schemat och huruvida programmet och systemet fortsättningsvis var tillräckligt stabila. Det långsiktiga målet var att allt skulle kunna köras utan inverkan av mig, och restaurangpersonalen skulle skolas att själva ta itu med de vanligaste uppkomna problemen vid behov. Dock var det viktigt att allt skulle fungera så bra som möjligt med minsta möjliga antalet problem. En kontinuerlig användning fick alltså visa hur driftsäkert systemet skulle vara i långa loppet.

2.5. Appar och funktioner

Kamerans funktionalitet var även möjlig att utöka med exempelvis de dedikerade iOS och Android-apparna, som kunde fungera som trådlösa mottagare en videobilden. Trots detta valde jag att fortsättningsvis använda mig av Windows-programvaran eftersom den var tillräcklig för syftet och visade sig vara den mest pålitliga.

Programvaran hade ett antal utökade funktioner som kunde tänkas vara användbara i framtiden, såsom igenkännande och inspelning av rörelse. Detta kunde tänkas vara nyttigt exempelvis ifall inkräktare skulle komma in i restaurangen under nattid och förhoppningsvis på detta vis bli igenkända. Kamerans inbyggda infraröda sensor kunde även vara nyttig under dessa situationer eftersom den möjliggjorde nattidsinspelningen.

Mobilapplikationen för iOS (iPhone och iPad samt iPod Touch-enheter) hette iSmartViewPro, och var uppenbarligen utvecklad med användarvänlighet och lättanvändhet som mål. Mobilapplikationen baserade sig på en P2P (Peer-to-peer) -anslutning mellan kamera och mobilenhet, och kunde etablera en anslutning med kameran genom ett förbestämt lösenord och användarnamn. Det fanns även en hel del tilläggfunktioner, såsom möjligheten att spela in video från kamerans bildflöde, ställa in FTP-parametrar samt exempelvis rörelsealarm. Appen testades även med en iPhone 5S och då konstaterade jag att den fungerar bra men inte är nödvändig för restaurangens ändamål.

2.6 Nätverkskonfiguration

Under installationsprocessen konfigurerade jag kameran att vara ansluten till den trådlösa routern med en LAN (RJ45)-kabel. Routern förmedlade sedan signalen till datorn via den trådlösa tekniken 802.11n. Kameran, routern och datorn bildade ett slutet system, utan uppkoppling till internet. Routern tilldelade kameran en egen IP-adress då den anslöts, och denna adress var statisk (alltså inte dynamisk utan samma hela tiden). DNS (Domain Name System) hade samma adress som routern. Själva datorns nätverksinställningar ändrades inte, då den anhöll IP-adress till routern och adress till DNS-servern automatiskt. DNS innebär detta att alla datorer och enheter som anslutits till ett nätverk har en egen IP-adress, och DNS-adressen sammankopplar domännamn (ex. Internetadresser såsom www.google.fi) med IP-adressen.

Kameran konfigurerades att sända dataströmmen till routern via LAN-kabeln den anslutits med, som sedan vidareförmedlade signalen till datorn. Detta skedde genom konfiguration av kamerans egna webbaserade gränssnitt. DNS-servern angavs som

routerns egna adress. Då jag bytte dator från den ursprungliga (HP Nx6110) till den nya (Toshiba) installerade jag inte om programvaran utan kopierade endast dess filer över till den nya datorn. På detta sätt behövde jag inte konfigurera programvarans inställningar på nytt, utan kunde snabbt återuppta bruket av systemet.

Nätverkskonfigurationen av kameran och routern skulle i framtiden kunna konfigureras att även vara ansluten till internet, och på så sätt kunna möjliggöra en visning av kamerans bild på exempelvis restaurangens ägarinnas andra datorer eller mobila enheter. Då skulle det vara nödvändigt att se över säkerheten ytterligare, då det kan tänkas att det skulle uppkomma brister i denna. Eftersom systemet vid implementeringen av kamerasytemet var slutet var risken för externa attacker relativt liten. (Domain Name System, u.å.)

2.7 Allmänna iakttagelser

Många saker med programvaran var även enligt min egen åsikt dåligt planerade och implementerade, och eftersom jag spenderade mycket tid med dessa programvaror fick jag en ganska stor helhetsbild av dessa. Som ett exempel kan nämnas kamerans tidsinställning, som upprepade gånger var i behov av återställning; tiden tappades och återställdes till år 1999. Orsaken till detta var okänd, och bidrog även med högsta sannolikhet till problemen med kamerans inspelningsfunktion, eftersom den felaktiga tiden påverkade schemat och uppföljandet av detta.

Det kan hända att kameran och den trådlösa routern förlorade ström för en kort tidsperiod och därför samtidigt tappade tiden, men detta kunde inte fastställas med säkerhet. Det var med andra ord mycket svårt att fastställa de konkreta orsakerna till dessa problem, men eftersom problemen gick att åtgärda temporärt var deras konsekvenser inte så drastiska ur ett bredare perspektiv.

3 Teknisk beskrivning av hårdvara och mjukvara

Kameran fungerade med en videoström som skickades från kameran till den trådlösa routern via LAN-kabel, som sedermera förmedlades trådlöst till datorn i

restaurangens köksutrymmen. Denna förbindelse var krypterad med hjälp av WPA2-protokollet, en allmän standard som anses vara mycket svårt att knäcka. Eftersom kameran eller kringutrustningen ej var kopplade till internet överhuvudtaget var det svårt att tänka sig att någon skulle kunna kapa videoflödet utan mycket ingående kunskaper i dylik knäckning av sagda säkerhetsprotokoll. Ifall kameran i framtiden skulle kopplas till internet (exempelvis i syftet att övervaka restauranglokalens aktiviteter externt hemifrån). Placeringen av kameran var även någonting som diskuterades, då den inte fick störa kunderna eller väcka uppsyn (se figur 8) Kameran placerades diskret högt upp på en vägghylla, med bra utsikt mot kundutrymmena.



Figur 8 Kameran på sin slutliga plats i restaurangen

Eftersom kamerans syfte främst var att övervaka kunders aktivitet vid restaurangens ingång var kameran en modell som endast var lämplig för inomhusbruk. Dock finns det många modeller på marknaden, och även av samma tillverkare, som även är lämpade för utomhusbruk. Det är dock viktigt att komma ihåg att utomhusmodellerna oftast är dyrare och kräver mer stabil montering för att uthärda väder och vind. Jag funderade i början på en mer vädertålig modell men bestämde mig efterhand för en konventionell inomhusmodell, dock skulle en utomhusmodell ha kunnat användas både inomhus och utomhus efter behov. Restaurangägaren på Thai Tip Foods var dock mycket nöjd med inomhusmodellen, och vid behov kunde fler kameror införskaffas för eventuellt utomhusbruk.

Trots de stora framstegen i utvecklingen av kameror har några grundkomponenter alltid bibehållits. Linsen är en sådan komponent, som alltid varit en av de mest viktiga komponenterna oberoende av hurudan kamera det varit frågan om. En lins funktion är att släppa in ljus till kamerans bildsensor eller filmnegativ. Kameran jag använde hade en lins som var märkbart enkel i sin uppbyggnad, och var exempelvis gjord av plast. Linsen hade trots allt en manuell funktion för fokusering av bilden, som skedde genom att vrida på en ratt som var placerad runt linsen. Då jag gjorde installationsarbetet av kameran hade jag nytta av denna funktion, eftersom jag i realtid kunde följa med på datorns skärm hur skarp bilden var. Genom att justera skärpan och iaktta den på datorskärmen fick jag en optimal bildkvalitet.

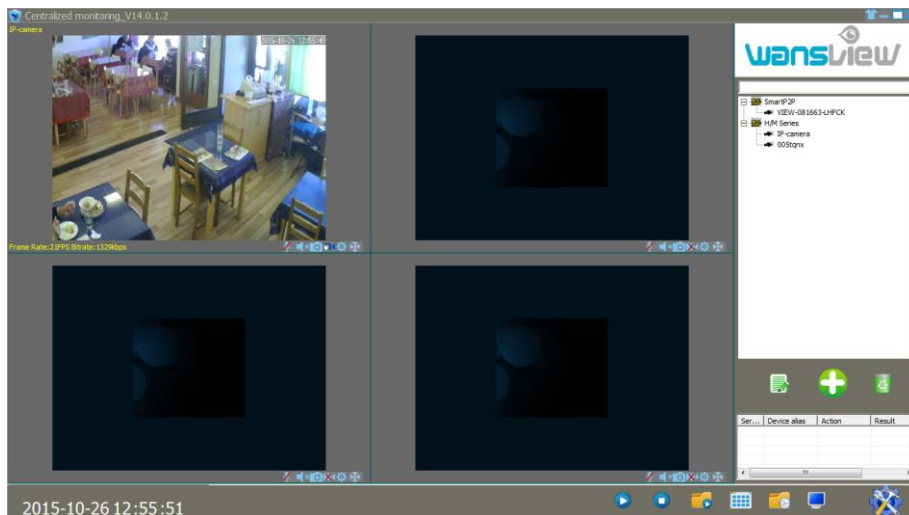
3.1 Videoupplösning och komprimering

Datorn som visade bilden från kameran hade en skärm med upplösningen 1366 x 768, vilket var mycket nära kamerans upplösning på 1280 x 720 (720p) . Då var antalet pixlar 921 600, jämfört med datorns pixelantal 1 049 088. Det s.k. bortfallet av antalet pixlar blev då endast 127 488, ungefär 12 procent. Om man antar att restaurangpersonalen normalt betraktar skärmen från ett 1,5 meters avstånd kan man konstatera att det inte skulle finnas en märkbar skillnad i en kamera vars bildsensors resolution hade varit exakt samma som skärmens, eftersom det skulle krävas en mycket större skärm med samma resolution för att pixlarna skulle vara synliga för blotta ögat vid det avståndet. Skärmens punkttäthet (pixel per tum, på engelska pixels per inch) var 117 pixlar per tum.

Kamerans bildsensor hade upplösningen 720p, dvs. 1280 pixlar horisontalt och 720 pixlar vertikalt. Denna upplösning var även bildsensorns maximala upplösning, och för restaurangens behov var detta tillräckligt. 720 står för antalet vertikala pixlar, dvs. pixelantalet på höjden. Beteckningen p står för det engelska ordet ”progressive” vilket innebär att bilden uppdateras till 100% vid byte av varje bildruta. Hur snabbt bildrutan byts till en ny bild betecknas ”fps”, dvs. Frames per second. Då en bild är progressiv byts alltså hela bilden ut vid övergången till nästa bildruta. En annan beteckning, i, står i sin tur för ordet ”interlaced” på engelska. Detta ord betyder

”flätad” på svenska och innebär att varje bildruta endast visar hälften av den aktuella bildrutan, och hälften av den föregående bildrutans samtidigt. Detta upprepas vid nästa bildruta, där den aktuella bildrutan hålls kvar på skärmen och nästa bildruta upptar hälften av utrymmet. På detta vis kan exempelvis lagringsutrymme eller kapacitet besparas, då endast halva mängden information förmedlas.
(720p, u.å.)

Kamerans programvara var även kapabel att visa miniatyrbilder från ett flertal bildkällor simultant (se figur 9). Ifall jag någon gång i framtiden fick uppgiften att förse restaurangen med flera kameror (exempelvis för att få fler bildvinklar av utrymmena) skulle jag ha nytta



Figur 9 Programvarans gränssnitt med miniatyrbild av övervakningsvideo

Ett annat sätt att bespara lagringsutrymme är att komprimera videosignalen. Det finns ett stort antal olika komprimeringstekniker, som brukar klassas som videokodningsformat. Dessa tekniker brukar kallas *codecs* på engelska. Begreppet innebär att bilden komprimeras för att ta mindre utrymme, genom dessa videokodningsformat. Den komprimeringsteknik som användes av kameran och kamerans mjukvara kallas H.264, och är en mycket populär teknik som används inom exempelvis HDTV-sändningar och för strömning av video på nätet. På kamerasytemet jag installerade möjliggjorde tekniken exempelvis relativt små filer så programvaran spelade in videomaterial. Bildkvaliteten var alltid hyfsad trots

komprimeringen, och hade inga visuella brister. Komprimeringen av bildsignalen var någonting som med andra ord inte påverkade kamerasytemets funktion på ett negativt sätt.

(Video codec, u.å)

(Videokomprimering, H.264, u.å)

3.2 Infraröd sensor

Kameran var funktionsmässigt relativt anspråkslös, men hade trots det ett begränsat antal funktioner som i framtiden kunde tänkas vara nyttiga vid en eventuell vidareutveckling av kamerasytemet. En sådan nämnvärd funktion var möjligheten att spela in videomaterial i mörker. Kameran hade en egen infraröd LED (Light-emitting diode)-lampa som lyste med infrarött ljus. På svenska kan LED beskrivas som en ljuskälla som avger ljus genom en halvledardiod då ström flyter genom den. LED-lampan i kameran var infraröd, vilket innebär att det ljus den avgav inte kunde ses av det mänskliga ögat eftersom dess våglängd var en annan än det synliga ljusets. Då LED-lampan i kameran avgav ljus uppfattades detta ljus av kamerans sensor, och omvandlades till en levande bild.

(LED, u.å.)

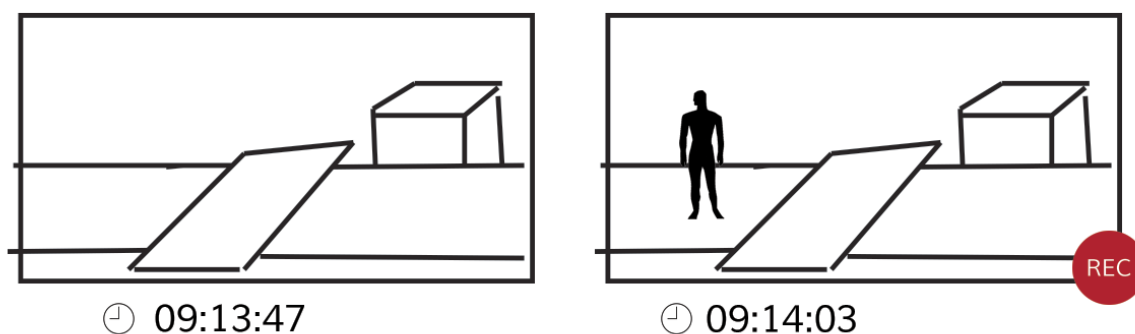
(Infraröd strålning, u.å.)

3.3 Rörelsesensor

Kameran hade en rörelsesensor, vilken vid implementeringen aldrig togs i bruk eftersom inspelningen händelserna skedde enligt ett färdigt schema. Ifall inspelningen hade skett felfritt och utan avbrott hade jag kunnat tänka mig att även ta i bruk rörelsesensorn under nattid för att minimera det förbrukade hårddiskutrymmet på datorn. Rörelsesensorn fungerar genom att kamerans programvara ständigt jämför bilder som kamerans sensor skickar till programvaran. Ifall det sker en förändring i bilden börjar programvaran spela in händelseförloppet på hårddisken. Algoritmen

som räknar ut ifall inspelningen skall inledas fungerar genom att kamerans programvara räknar ut ifall antalet pixlar som har förändrats överskrider ett visst värde (se figur 10). Ifall bildens bredd exempelvis är 1280 pixlar och 5 pixlar har förändrats mellan två bildrutor gör programvaran slutsatsen att den inte behöver inleda inspelning. Då större antal pixlar förändras, såsom 80 eller mer, spelar kameran in automatiskt allt som sker från och med den tidpunkt då förändringen i pixlarna skedde.

(Motion detection, u.å.)



Figur 10 Illustration av rörelsesensorns grundprincip

3.4 Trådlösa nätverk

De första trådlösa nätverken som började användas av allmänheten blev vanliga i början av 2000-talet, då även bärbara datorers bruk verkligen började ta fart. Då var individer i behov av att kunna koppla upp sig på internet utan att vara beroende av kablar, och kunde i och med de trådlösa nätverken vara alldeles fria från sladdar. De tidigaste nätverken var dock både långsammare och hade en mycket kortare räckvidd än dagens tekniskt utvecklade nätverk.

Trådlösa nätverk brukar i folkmun kallas WLAN, vilket är en förkortning av Wireless Local Area Network, dvs. trådlöst lokalnätverk. WLAN har ett antal standarder, vilka främst anger vilken generations WLAN-teknik det är fråga om.

Dessa standarder är:

- IEEE 802.11 var originalversionen av IEEE dvs. Institute of Electrical and Electronics Engineers utvecklade trådlösa standard för WLAN. Denna standard kunde endast klara av 1-2 Mbit/s (megabit i sekunden) och användes mycket begränsat. Denna standard använde sig av frekvensbandet 2.4 GHz och togs i bruk år 1997.
- IEEE 802.11a en vidareutveckling av originalstandarden IEEE 802.11. Denna standard godkändes år 1999 och använde sig av 5 GHz-frekvensbandet. Kommersiella produkter vilka använde sig av denna standard hade ofta problem med exempelvis trådlös prestanda och signalstyrka.
- IEEE 802.11b kom på marknaden ungefär samtidigt som 802.11a, och hade en kraftigt förbättrad signalstyrka och prestanda jämfört med originalet. Ibruktagnandet av denna standard anses av många ha lett till WLAN-teknikens framgång. Denna standard använde sig av 2.4 GHz-frekvensen.
- IEEE 802.11 g togs i bruk år 2003. 802.11 g använde sig även av 2.4 GHz-frekvensen, och led därför av problem med signalinterferens. Exempelvis kunde mikrovågsugnar orsaka problem och även trådlösa hemtelefoner gav upphov till huvudvärk.
- IEEE 802.11 n var en radikal vidareutveckling av WLAN-tekniken, och ledde till kraftigt förbättrad maximal längd mellan trådlös sändare och mottagare. Tekniker såsom MIMO (Multiple Input Multiple Output) var även en del av 802.11n-standarden, och använder sig av ett flertal antenner för att förbättra den trådlösa prestandan. Även 5 GHz-frekvensen kunde tas i bruk igen och med 802.11n, vilket ledde till många trådlösa routrar med dubbelband (Dual Band)-teknik. Denna teknik möjliggjorde simultan användning av frekvenserna 2.4 GHz och 5 GHz.

Det trådlösa nätverket som installerades för kamerans och datorns bruk var av typen 802.11 n. För restaurangens bruk var nätverket tillräckligt pålitligt och visade en stark signalstyrka i köket. Säkerheten på nätverket var WPA2 (Wifi Protected Access), ett säkerhetsprotokoll som exempelvis krypterar signalen mellan de olika trådlösa enheterna.

(Wikipedia, u.å.a)

4. Allmänt om säkerhetskameror

Ur ett tekniskt perspektiv påminner säkerhetskameror mycket om vanliga digitalkameror till sin uppbyggnad och funktion. En säkerhetskamera består av grundläggande komponenter såsom bildsensor, processor och strömkälla och kan även ha många andra likheter med digitalkameror såsom möjligheten att antingen automatiskt eller manuellt justera parametrar såsom exponering, ljudkänslighet och färger. Kameran jag använde för detta projekt innehöll samtliga av dessa parametrar, vilka kom till nytta då jag anpassade inställningarna för restaurangens inomhusutrymmen. Exempelvis var bilden en aning för mörk då grundinställningarna var aktiverade på kameran, så jag utnyttjade möjligheten att kunna justera exponeringen manuellt. En annan inställning som visade sig vara mycket nyttig var möjligheten att justera bildens uppdateringsfrekvens, någonting som kunde göras för att motverka flimmer orsakat av belysningen i restaurangens lokaler. Belysningen var uppbyggd av lysrör, vilka kan negativt påverka kamerans bildsignal.

4.1 Historisk bakgrund

Kamerasystemet jag installerade kan klassificeras som relativt modernt. För att få en bättre förståelse i digitalkamerors och sedermera säkerhetskamerors uppbyggnad och funktionsprincip är det bra att ha ett grundläggande begrepp om deras historia och utveckling genom de senaste decennierna. Under 1980-talets slut började tekniken mogna tillräckligt för att möjliggöra de första kommersiella digitalkamerorna. Samtidigt tog säkerhetskamerabranschen fart i länder som Tyskland och England.

Redan år 1913 användes vanliga analoga kameror av fängelsevakter på Holloway-fängelset i London för att i hemlighet fotografera fångarnas aktivitet. Syftet med detta var, precis som med moderna säkerhetskameror, att iaktta och identifiera suspekt aktivitet. En annan orsak var även fångarnas vägran att frivilligt bli fotograferade för sagda syften. Man kan även med gott samvete nämna George Orwells kulturhistoriskt viktiga bok 1984, som redan år 1948 tog upp kameraövervakningen och de frågetecken som uppstod kring den.

Några årtionden senare, år 1942, var Europa i andra världskrigets epicenter och Nazityskland anlätade ingenjören Walter Bruch för att installera ett televisionssystem med syftet att övervaka raketuppskjutningar och på efterhand iaktta eventuella problem som kan ha uppstått med dem. Efter krigets slut var behovet av kamerasystem fortfarande relativt litet, främst eftersom tekniken ännu var relativt ny på marknaden men även på grund av dess primitiva implementering. Detta fick dock en ny vändning år 1956, då ett experiment utfördes i den tyska staden Hamburg, där ett gatukamerasystem testades av poliskonstaplar.

Tre år senare fick staden Hannover tillfälligt uppleva gatukameror, då denna stads poliskår installerade kameror i de värsta trafikpunkterna med syftet att kontrollera och observera trafik samt folksamlingar och demonstrationer. Engelsmännen tog dessa tidiga experiment till nästa nivå med permanenta kameror på allmänna platser. Säkerhetskameror har alltså funnits på allmänna platser sedan 60-talet, då de installerades tillfälligt i Trafalgar Square i London för att övervaka de brittiska kungligheternas möte med Thailands kungliga familj. Efter det kom det helt elektroniska modeller som ej behövde film, och i fram till nutiden har dessa utvecklats markant. Exempelvis har internet möjliggjort en utveckling av mediaströmning, dvs. färdigt inspelat eller live-material på nätet som levereras till tittaren.

Vidare, på 1970-och 80-talen var kamerorna redan allmänna och bildmaterial spelades in på VHS-kassetter. Kamerorna användes exempelvis i livsmedelsaffärer, banker och bensinstationer. Trots att bildkvaliteten inte gick att jämföra med dagens

högupplösta kamerasystem fanns det ändå en konkret nytta då man kunde exempelvis känna igen inkräktare.

Senare på 90-talet var säkerhetskameror redan ett allmänt begrepp, och exempelvis polisbyråer installerade dem på allmänna platser. Exempelvis terrorattackerna på World Trade Center år 2001 gav upphov till en ökad efterfrågan på systemen. 2000-talets begynnelse markerade alltså en ny era inom säkerhetskamerornas värld, då tekniker såsom ansiktsgenkänning togs i bruk.

(Vintechology 2011)

Barnfamiljer tog även på 2000-talet steget in i kameraövervakningens värld genom de så kallade "nanny cams" ökade popularitet. Eftersom det alltid fanns en viss skepticism till att låta främmande människor ta hand om ens barn var dessa lättanvända säkerhetskameror väldigt nyttiga för många. De möjliggjorde exempelvis en visning av vad som skedde i hemmet på distans, och samtidigt kunde en pålitlig barnvårdare visa att hen klarade av den ansvarsfulla uppgiften.

(Care, u.å.)

Fenomenet med kameraövervakning är alltså ingen nyhet, och detta framhävs då man studerar facklitteratur inom ämnet. Det är alltså viktigt att reflektera över det förgångna då man diskuterar kamerasystem, eftersom historien är väldigt mångsidig och har en mångfasetterad anknytning till exempelvis de ursprungliga (egentliga) kamerorna som uppkom på 1960-talet. Huruvida det går att jämföra dessa ursprungliga modeller med de moderna kamerorna kan diskuteras.

4.2 Juridisk överblick

Ur ett juridiskt perspektiv finns det vissa begränsningar i användningen av säkerhetskameror på allmänna restauranger. Exempelvis bör det meddelas tydligt om övervakningen och ifall inspelning sker bör inspelningarna inte användas för andra

ändamål än den ursprungliga orsaken till att inspelningen skett. För att få utöva kameraövervakning bör man ha ett klart behov till det, exempelvis för att öka säkerheten i affärslokalen. Även på ställen som höghustrappor kan det vara möjligt att använda kameraövervakning, dock alltid med en klar och tydlig informering om sagda övervakning.

På restaurangen Thai Tip Foods placerade jag en skylt vid dörren som meddelade om kamerasystemets existens för kunder. I staden Lovisa finns dylika skyltar på ett flertal ställen, så det torde inte vara en större överraskning för potentiella kunder att det finns kameraövervakning på restaurangen.

Privatpersoner har även vissa rättigheter beträffande kameraövervakningen, exempelvis via strafflagen (24. KAP, 5§) enligt vilken det inte är tillåtet att avlyssna eller spela in samtal och handlingar på en hemfridsskyddad plats utan att personen vet om det.

(Tietosuoja, 2015.)

5 Reflektioner

Då restaurangägaren Tantip Idström tillfrågades om kamerasystemet konstaterade hon att det har varit nyttigt för personalen, speciellt under tidsperioder då det är tystare vid ingången. Då gav kameran en bra överblick av situationen utan att personalen själva behövde gå till dörren för att kolla läget. Jag frågade även restaurangägaren om eventuella förbättringsförslag till kamerasystemet, och då påpekade hon att det skulle vara trevligt att ha tillgång till videoströmmen även utanför restaurangens lokaliteter. Även problematiken med den schemalagda inspelningen togs upp, då det för både min och restaurangpersonalens del hade varit önskvärt att lösa de tekniska problem som orsakade den oregelbundna och opålitliga inspelningen. Restaurangägaren menade även att bilden ibland har frusit till i samband med att tidsstämpeln ändrats till år 1999. Den bakomliggande orsaken till dessa problem är för tillfället okänd, då jag flertalet gånger försökte utesluta eventuella orsaker till problemen. Trots problemen var personalen ändå nöjda med

kamerasystemet och ansåg att det var bra att ha i användning. I samband med att jag tillfrågade restaurangägaren och personalen gällande kamerasystemet föreslog de ytterligare ett antal förbättringar, exempelvis ett system med lägre strömförbrukning.

5.1 Ett idealt system

En s.k. ideal konfiguration utan ekonomiska begränsningar skulle innehålla en kamera med ännu bättre bildkvalitet och upplösning (1080p) än den jag valde för detta ändamål. Jag skulle även välja en sådan kameramodell som är från början kompatibel med exempelvis Raspberry PI, och mer stabil i sin funktion. Kamerans lins skulle kunna vara en med autofokus, dvs. inte kräva justering av fokus periodvis som den kamera jag valde. För datorn som tar emot videosignalen skulle jag välja en större bildskärm än den Toshiba-datorn hade, exempelvis en med 1080p-upplösning och en storlek på 21.5 tum. Eftersom jag i detta exempel skulle vara ekonomiskt oberoende skulle jag kanske välja en liten Windows-baserad bordsdator kopplad till skärmen. Ett alternativ skulle vara Intel Compute Stick, en liten stickliknande dator som kan kopplas till en skärm direkt via HDMI-anslutning. Då skulle skärmen även ha en egen HDMI eller DVI-port för en helt och hållet digital bildsignal.

Följande konfiguration skulle jag välja för ett idealt kamerasystem (se figur 11) :

- Axis 214 PTZ- IP-kamera 1788,90€
- Intel Compute Stick, 139,90 €
- Samsung S22E390H-skärm, 149,90€
- Asus RT-AC68U Dual-band WiFi-router, 199,90 €
- Logitech MK120, tangentbord och mus, 25,90 €
- Fujitech UH3048 usb-hub, 25,90 €
- Transcend JetFlash 128GB USB-minne, 49,90 €

Det sammanlagda priset för dessa komponenter skulle vara 2380,30 €, det vill säga mycket dyrare än den konfiguration jag valde för projektet. Det intressanta med denna konfiguration är att datorn jag valde har mycket mindre prestanda än Toshiba-datorn som slutligen användes. Orsaken till detta är att kamerans programvara inte kräver så mycket hårdvaruresurser då endast en videobild visas. För lagring av

videobilden valde jag en ett flashbaserat USB-anslutet minne på 128GB, som jag anser vara tillräckligt för ändamålet. En USB-hubb lades även till paketet eftersom datorn Intel Compute Stick endast hade en enda USB-port i sitt standardutförande.

Huruvida denna ideala konfiguration skulle vara mer pålitlig och driftsäker än den jag implementerade förblir en öppen fråga, då jag inte har möjlighet att testa den.



Figur 11 Bildkollage på komponenter till en ideal konfiguration

6. Avslutning

Under gången av detta arbete har jag lärt mig mycket om säkerhetskamerasystem, speciellt hur de kan anpassas till en uppdragsbeställares behov och hur många alternativ det finns på marknaden att välja mellan. I och med att det finns otaliga varianter kom jag till slutsatsen att det lönar sig att noggrant förkovra sig i vad som beställs och vilka funktioner produkterna har.

I dagens samhälle har säkerhetskameror blivit allt vanligare i ett flertal olika affärsutrymmen och på allmänna platser. Restaurangpersonalen var bevisligen nöjda

med systemet jag utvecklade för dem, vilket understryker det faktum att den slutliga implementeringen alltid är viktigare än försöken att nå till den.

Någonting som även väckte min uppmärksamhet beträffande säkerhetskameror och deras kringutrustning var hur viktigt det är att de är kompatibla med varandra från början. En bristfällig kompatibilitet kan leda till förödande konsekvenser, då det exempelvis kan bli nödvändigt att ersätta icke-kompatibel hårdvara med annan. Detta kan kräva mycket tid och pengar.

Implementeringen av säkerhetskamerasystemet på restaurangen Thai Tip Foods i Lovisa gick trots de tekniska utmaningarna förhållandevis enligt den ursprungliga planen, som var att implementera ett lättanvänt och driftsäkert kamerasystem.

Källförteckningar

Raspberry PI (u.å.) *What is a Raspberry PI?*

<https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/> (Hämtat 10.3.2015)

Wikipedia (u.å.). *Domain Name System*

https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System (Hämtat 20.11.2015)

Wikipedia, u.å. *720p*

<https://en.wikipedia.org/wiki/720p> (Hämtat 3.11.2015)

Wikipedia, u.å. *Video codec*

https://en.wikipedia.org/wiki/Video_codec (Hämtat 3.11.2015)

Wikipedia, u.å. *H.264/MPEG-4*

https://en.wikipedia.org/wiki/H.264/MPEG-4_AVC (Hämtat 3.11.2015)

Wikipedia, u.å. *Light-emitting diode*

https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode (Hämtat 24.10.2015)

Wikipedia, u.å. *Infraröd strålning*

https://sv.wikipedia.org/wiki/Infraröd_strålning (Hämtat 20.11.2015)

Wikipedia, u.å. *Motion detection*

https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_detection (Hämtat (Hämtat 3.11.2015))

Wikipedia, u.å. *Wireless LAN*

https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_LAN (Hämtat 3.11.2015)

Vintechnology, *Where Did the Video Security System Come From?* 20.4.2011

<http://www.vintechnology.com/journal/uncategorized/back-to-basics-where-did-the-video-security-system-come-from/> (Hämtat 21.6.2015)

Care u.å. *Nanny Cam: Yes or No?*

<https://www.care.com/a/nanny-cam-yes-or-no-1209271139> (Hämtat 30.5.2015)

Dataombudsmannens byrå, *Kameraövervakning*, 13.11.2015

<http://www.tietosuoja.fi/sv/index/useinkysyttya/kameravalvonta.html>

(Hämtat 20.11.2015)

Figurförteckning

Figur 1 Restaurangens kundutrymmen *Sida 1*

Figur 2 Skiss över restaurangens utrymmen, kamera och dator markerade rött respektive grönt. *Sida 2*

Figur 3 Raspberry Pi med tillhörande kringutrustning *Sida 5*

Figur 4 Toshiba-datorn *Sida 9*

Figur 5 Justeringsmöjligheter av bilden i kamerans programvara *Sida 10*

Figur 6 Schemaläggning i kamerans programvara *Sida 11*

Figur 7 Filer inspelade på basis av schemaläggning i programvaran *Sida 12*

Figur 8 Kameran på sin slutliga plats i restaurangen *Sida 15*

Figur 9 Programvarans gränssnitt med miniatyrbild av övervakningsvideo
Sida 17

Figur 10 Illustration av rörelsesensors grundprincip *Sida 19*

Figur 11 Bildkollage på komponenter till en ideal konfiguration *Sida 26*