



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

NÁVRH A REALIZACE SOFTWAREVÉHO MODULU PRO RFID DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM

RFID BASED ATTEDANCE SYSTEM DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAKUB KREJZEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. STANISLAV VĚCHET, Ph.D.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automatizace a informatiky

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jakub Krejzek

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Aplikovaná informatika a řízení (3902R001)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Návrh a realizace softwarového modulu pro RFID docházkový systém

v anglickém jazyce:

RFID based attendance system design

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je vytvoření desktopové aplikace pro docházkový systém. Počítač bude propojen s nízko úrovnovým vestavným systémem, který bude zpracovávat data z RFID. Hlavní cíl práce je návrh softwarového modulu pro záznam a zprávu získaných dat. Navržené řešení bude zrealizováno v programovacím jazyce C#.

Cíle bakalářské práce:

- 1) Seznamte se s aktuálně používanými docházkovými systémy využívající RFID vstupní data.
- 2) Navrhňte strukturu databáze pro docházkový systém.
- 3) Navrhňte vlastní desktopovou aplikaci.
- 4) Navržená řešení prakticky realizujte a otestujte.

Seznam odborné literatury:

[1] Albahari, J., Albahari, B., C# 5.0 in a Nutshell, 5th Edition, The Definitive Reference

[2] Skeet, J., C# in Depth, Second Edition

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 24.11.2014

L.S.

Ing. Jan Roupec, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan fakulty

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem aplikace pro docházkový systém. V první části popisuje dnešní moderní aplikace a základní informace o RFID technologii. Druhá praktická část se zabývá návrhem SQL databáze a vlastním návrhem docházkové aplikace. V poslední části práce popisuje návod k obsluze a návrh na možná vylepšení a rozšíření, který je popsán v závěru práce.

Abstract

This thesis describes the design of applications for attendance system. The first part describes today's modern applications and basic information about RFID technology. The second part deals with the design, of SQL database applications and own attendance system application. The last part describes the instructions and suggestions for possible improvements and expansion, which is described in the conclusion.

Klíčová slova

RFID, Visual Studio, C#, SQL, SQL Server Management Studio, Docházkový systém

Key words

RFID, Visual Studio, C#, SQL, SQL Server Management Studio, Attendance system

Bibliografická citace:

KREJZEK, J. Návrh a realizace softwarového modulu pro RFID docházkový systém. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 24 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího a s použitím uvedených zdrojů.

V Brně, dne 29. 5. 2015

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Stanislavu Věchetovi, Ph.D. za cenné rady a trpělivost.

Obsah

1. ÚVOD	11
2. MOTIVACE K PRÁCI	13
3. AKTUÁLNĚ POUŽÍVANÉ DOCHÁZKOVÉ SYSTÉMY VYUŽÍVAJÍCÍ RFID VSTUPNÍ DATA	15
3.1. Základní informace o technologii RFID	16
3.2. Aplikace používané u moderních docházkových systémů	17
4. NÁVRH STRUKTURY DATABÁZE PRO DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM	19
4.1. Relační model	19
4.2. Vlastní relační model dat pro docházkový systém	21
5. VLASTNÍ NÁVRH DOCHÁZKOVÉ APLIKACE	23
5.1. Visual Studio	23
5.2. SQL Server Management Studio	24
5.3. Business Intelligence Development Studio	26
5.4. Ethernetová komunikace	26
5.5. AES	27
5.6. Vlastní návrh aplikace pro docházkový systém	27
6. TESTOVÁNÍ REALIZOVANÉ APLIKACE PRO DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM	31
6.1. Manuál k obsluze	32
ZÁVĚR	35
Seznam použité literatury	36

1. ÚVOD

Dnešní uspěchaná doba vyžaduje zrychlování a zlehčování veškerých firemních procesů, ve kterých dochází k analogickému opakování. K tomu nám slouží moderní informační technologie. Jedním z mnoha zařízení spadající do této kategorie jsou docházkové systémy. Ty umožňují rychlou, bezpečnou a poměrně levnou evidenci osob, například v zaměstnání, ve školství apod.

Návrh přístupového systému je rozdělen na dvě bakalářské práce. První práce se zabývá vytvořením aplikace pro mikrokontrolér, který zpracovává data pro docházkový systém. Data se posílají po ethernetové komunikaci do PC. K mikroprocesoru jsou připojeny následující periférie: reproduktor, LCD grafický display, čtečka karet, obvod reálného času a slot pro SD kartu. Aplikace byla vytvořena v jazyce C/C++ v programu Code Composer Studio. Druhá práce popisuje realizaci desktopové aplikace pro docházkový systém, kterou jsem se zabýval.

Cílem mé práce bylo seznámit se s aktuálně používanými docházkovými systémy využívající RFID vstupní data a poté navrhnout a vytvořit danou aplikaci pro tyto účely, která ukládá získaná data po šifrované ethernetové komunikaci do databáze a dále s těmito daty pracuje. Samotná SQL databáze je navržena v programu SQL Server Management Studio a následná aplikace byla vyvinuta ve vývojovém prostředí Visual Studio 2013 v jazyce C#.

3. MOTIVACE K PRÁCI

Hlavní motivací k mé závěrečné bakalářské práci bylo vytvoření funkční komplexní aplikace, která by našla uplatnění v reálném životě. Zvolil jsem si proto návrh docházkového systému, kde sem se seznámil s hojně využívanými stavebními jednotkami softwaru, jako jsou SQL databáze, ethernetová komunikace, návrh samotné aplikace a další.

Hlavní smysl vidím v úspoře času, zvýšení efektivity při dohledávání důležitých údajů a snadná přenositelnost nasbíraných dat pro další účely použití jako je například mzdové účetnictví.

5. AKTUÁLNĚ POUŽÍVANÉ DOCHÁZKOVÉ SYSTÉMY VYUŽÍVAJÍCÍ RFID VSTUPNÍ DATA

Moderní docházkové systémy slouží pro monitorování docházky zaměstnanců. Výhodou takových systémů je snadná a bezpečná evidence zaměstnanců oproti starým mechanickým docházkovým systémům, které zaznamenávali přístupové a odchozí časy na docházkové lístky.

U moderních docházkových systémů se již netáhá za mechanickou páčku (obrázek 1), ale ke čtecímu zařízení (obrázek 2) se přiloží tzv. tag, který nese na čipu o zaměstnanci identifikační údaje a je buď v podobě přívěšku na klíče, nebo platební karty.



Obrázek 1: Historický mechanický docházkový systém [1]

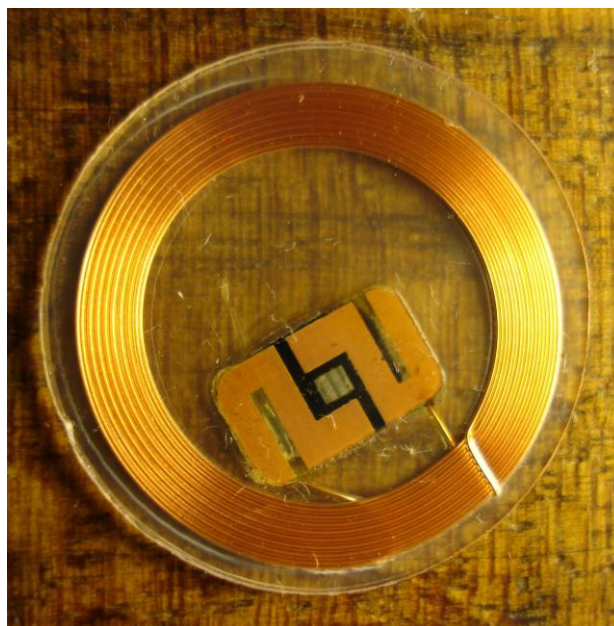


Obrázek 2: Čtecí zařízení [2]

5.1. Základní informace o technologii RFID

RFID neboli radiofrekvenční systém identifikace slouží pro identifikaci zboží (typicky identifikační nálepky v obchodech u cennějších výrobků), evidenci majetku, osob a zvířat. Tuto technologii lze spolehlivě využít v mnoha odvětvích a oblastech, kde je kladen důraz na rychlé a bezpečné zpracování informací a následný okamžitý přenos načtených identifikačních dat. Díky tomu lze například dosáhnout zvýšení efektivnosti u výrobních procesů se zvýšenou koncentrací nečistot (voda, prach, chemikálie), protože identifikační údaje lze přečíst bezkontaktně, což je u technologií jako jsou čtečky čárových nebo QR kódů obtížné a někdy i nemožné.

Identifikační údaje jsou v elektronické podobě ukládány do tzv. tagů neboli transpondérů (obrázek 3), které obsahují malý čip s anténkou, pamětí a kondenzátorem sloužícím pro dočasné napájení transpondéru. RFID tagy jsou základním prvkem pro ukládání a přenos informací pomocí elektromagnetických vln. Data jsou uložena na tagu v tzv. EPC kódu což je jednoznačné sériové číslo daného tagu. [3]

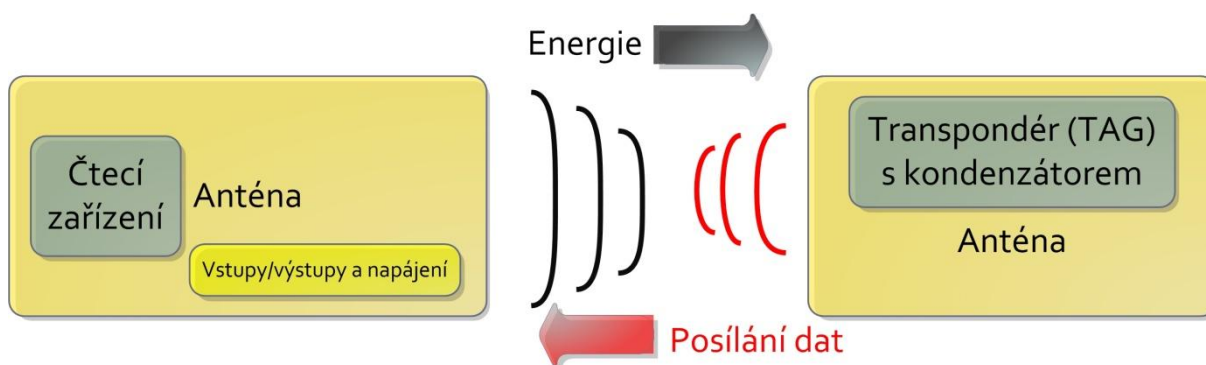


Obrázek 3: RFID transpondér [4]

Dále se transpondéry dělí na aktivní a pasivní. Aktivní transpondér je takový, který má vlastní integrované napájení a díky tomu může mít dosah až 100 metrů. Naopak nevýhodou aktivních transpondérů je výměna baterií, pokud je to vůbec možné a také jsou tím pádem několikanásobně dražší. U docházkových systémů se v drtivě většině případů používají pasivní transpondéry, které získávají potřebnou energii ze čtecího zařízení pomocí

elektromagnetického pole (obrázek 4), takže nepotřebují baterie. Nevýhodou pasivních transpondérů je kratší vzdálenost v dosahu několika metrů (maximální rozmezí až 5-8 m), ale zpravidla je vzdálenost dosahu v řádech několika centimetrů.[5]

Přesný princip čtecího zařízení s pasivním transpondérem funguje tak, že čtečka vysílá na nosném kmitočtu elektromagnetickou vlnu, která je přijata anténkou transpondéru. Na transpondéru se indukuje napětí a přenesená energie se nejdříve usměrní a následně nabije kondenzátor. Kondenzátor funguje jako dočasná baterie, než se vybije, tak stihne napájet logický a radiový obvod transpondéru. Takže pokud mikrokontrolér v transpondéru vyhodnotí, že má dostatek energie na to, aby mohl odeslat odpověď čtecímu zařízení, tak vyšle odpověď, která je zpravidla realizována pomocí dvoustavové modulace. S rostoucí vzdáleností mezi čtecím zařízením a transpondérem postupně klesá kvalita signálu, až přenos přestane fungovat úplně. Funkční vzdálenost by měla být deklarována výrobcem čtecího zařízení.[6]



Obrázek 4: Schéma RFID komunikace

5.2. Aplikace používané u moderních docházkových systémů

Přístupové časy a fotografie se zpravidla ukládají do databáze, kde jsou připraveny pro další zpracování a vyhodnocení.

Standardní funkce, které docházkové systémy umožňují: záznam odpracovaných hodin včetně hodin strávených na dovolené nebo u lékaře aj., schvalovací procesy, plánování směn, automatická kontrola správnosti uložených dat (příkladem může být zapomenuté zaznamenání odchodu a tím může být způsobeno, že zaměstnanec strávil v práci více než 24 hodin denně, což je nesmysl), report odpracované doby pro účetní podklady atd.

Docházkové systémy mohou být přístupné z webové nebo desktopové aplikace. Hlavní výhodou webových docházkových aplikací je to, že si zaměstnanci mohou naplánovat

dovolenou nebo návštěvu lékaře z pohodlí domova. Navíc jsou webové aplikace ve většině případů nezávislé na platformě, lze k nim přistupovat například z tabletu, z mobilu, z jiných operačních systémů, než ve kterém byla docházková aplikace navržena atd.

6. NÁVRH STRUKTURY DATABÁZE PRO DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM

Databáze je soubor strukturovaných dat, která jsou systematicky ukládána do tabulek. Specifikací návrhu databáze je, že jsou navrženy pro zpracovávání velkého objemu informací. Jsou zde využity optimalizační algoritmy, které umožňují snížit velikost dat a díky tomu snížit objem při zachování všech uložených informací.

Návrh struktury databáze pro docházkový systém obsahuje řadu informací různých datových typů, tyto informace jsou uloženy v tabulkách. Tabulky jsou svázány vazbami, které tvoří relační model. [7]

6.1. Relační model

Relaci si lze představit jako tabulku dat uspořádanou do jednotlivých sloupců a řádků. Přičemž každá tabulka neboli relace musí obsahovat sloupec s primárními klíči (pokud není prázdná). Relačním modelem je tedy soubor tabulek propojený různými typy vazeb. Relační modely se mají navrhovat tak, aby žádný údaj nebyl uložený vícekrát, aby zkrátka nedocházelo k duplicitě dat. Pro výběr pouze určitých sloupců složí tzv. pohled.[8]

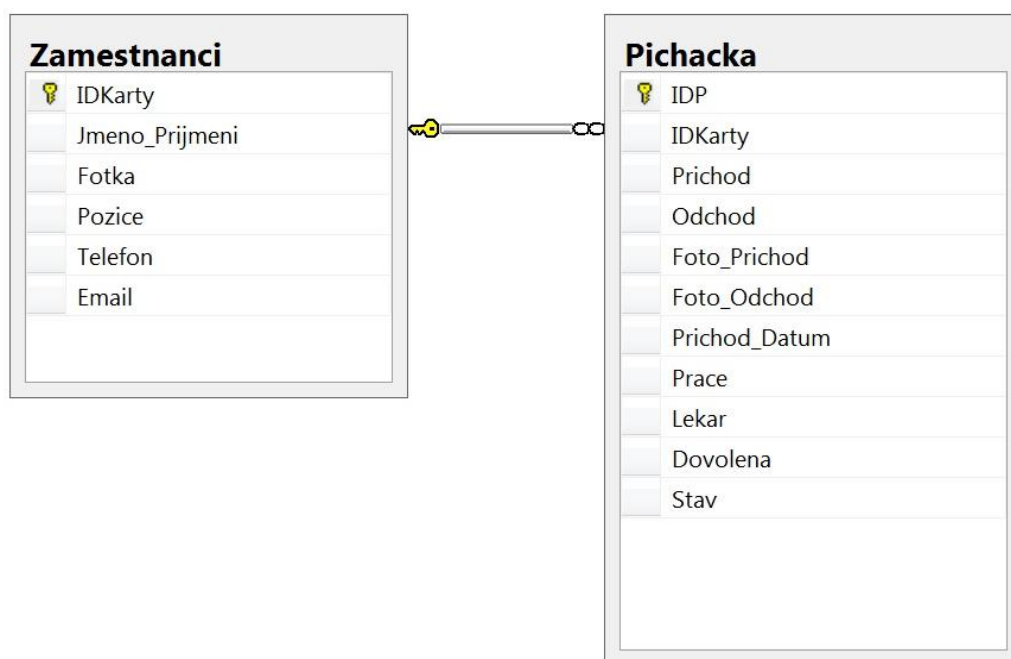
Například v mé bakalářské práci bude primárním klíčem v tabulce „Zamestnanci“ identifikační číslo karty, čili takové číslo, které je jedinečné pro každého zaměstnance. Do relačního modelu patří i pomocná tabulka, která může být poskládaná z několika sloupců z více vytvořených tabulek. Takové tabulce se říká pohled z anglického (View). Ve skutečnosti se jedná o virtuální tabulku, která odkazuje na úložiště již dříve vytvořených sloupců z vybraných tabulek a díky tomu nedochází k duplicitě uložených dat. Hlavními výhodami těchto pohledů je zpřehlednění práce s daty a zjednodušení dotazů. Další výhodou je ochrana dat. Například pokud chceme veřejně zobrazit v rámci firmy jen některá data o zaměstnancích (citlivé údaje jako je identifikační číslo, rodné číslo, číslo občanského průkazu apod. nechceme zobrazovat), tak nejjednodušším způsobem je použití pohledů, do kterých tyto citlivá data veřejně nevybereme.[9]

Pokud máme vytvořených více tabulek, tak se tabulky spojují vazbami. Existují čtyři typy vazeb. První z nich je vazba 1:1. Taková vazba se může využít, například pokud máme tabulku zaměstnanec a k němu se pojí některá jedinečná informace, což může být třeba adresa trvalého bydliště, která bude v jiné tabulce. Vazba 1:1 není příliš používaná, protože sloupec pro adresu trvalého bydliště může být zahrnut v rámci jedné tabulky „Zaměstnanec“. Druhou

vazbou, která se pravděpodobně řadí mezi nejpoužívanější, je 1:N. Tuto vazbu jsem využil ve vlastním návrhu relačního modelu. Kdy pro jednoho zaměstnance je možno uložit nekonečně mnoho přístupových časů. Další vazbou je vazba N:1, která je obdobná předchozí vazbě. Záleží na hierarchii, jak je relační model navržen. Poslední čtvrtou vazbou je N:M. V jazyce SQL jsem se s touto vazbou nesetkal, protože ji ani není možné standardně vytvořit. Lze ji vytvořit pomocí vazeb N:1 a 1:N.[10]

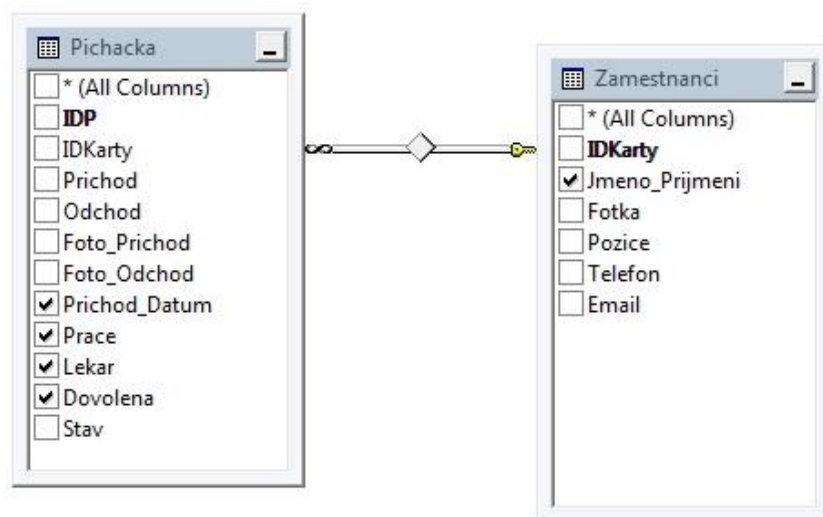
6.2. Vlastní relační model dat pro docházkový systém

Relační model jsem navrhl pomocí dvou tabulek, které jsou propojeny vazbou 1:N, která znázorňuje, že k jednomu údaji z tabulky „Zamestnanci“ přiřazujeme nekonečně údajů z tabulky „Pichacka“. V tabulce „Zamestnanci“ jsou základní identifikační údaje zaměstnance: „IDKarty“ je číslo karty neboli unikátní číslo, proto je zde přiřazen primární klíč, dále jméno a příjmení, fotografie, pozice pracovníka, a kontaktní údaje telefon a email. V tabulce „Pichacka“ jsou zaznamenávány veškeré údaje daného zaměstnance. „IDP“ určuje unikátnost každého řádku a slouží jako pomocný sloupec pro správné přiřazení odchodu dané osoby. „IDKarty“ v tomto případě je bez primárního klíče, jelikož jedna osoba může mít nekonečně mnoho přístupů. Do sloupce „Prichod“ a „Odchod“ jsou ukládány příchodové a odchodové časy. Do sloupce „Foto_Prichod“ a „Foto_Odchod“ jsou ukládány příchodové a odchodové fotografie. „Prichod“ je pomocný sloupec, ve kterém je datum příchodu. Ve sloupcích „Prace“, „Lekar“ a „Dovolena“ jsou zaznamenány hodiny. Ve sloupci „Stav“ jsou booleovské pomocné proměnné, které určují, zdali se zaměstnanci aktuálně nachází v práci. V případě, že se zaměstnanec nachází v práci, tak je „Stav“ nastavený na logickou jedničku a pokud se zaměstnanec pokusí znovu přijít když už se podle systému nachází v práci, tak na tento pokyn systém nereaguje a logicky se žádné údaje v databázi nepřepisují. Pokud se zaměstnanec nachází v práci a odejde, tak se „Stav“ změní z logické jedničky na logickou nulu a je systém nachystaný na opětovný příchod daného zaměstnance například po polední pauze. Databázový diagram je na obrázku 5.



Obrázek 5: Databázový diagram

Pro report jednotlivých časů strávených v práci u lékaře a na dovolené jsem využil pohled, který je vytvořený ze dvou tabulek. Návrh je možno vidět na obrázku 6. Z tabulky „Zamestnanci“ jsem použil sloupec „Jmeno_Prijmeni“ a z tabulky „Pichacka“ jsem použil sloupce „Prichod_Datum“, „Prace“, „Lekar“ a „Dovolena“. Sloupec „Prichod_Datum“ slouží při vykreslování grafů jako osa X. Ostatní sloupce „Prace“, „Lekar“ a „Dovolena“ z tabulky „Pichacka“ slouží jako osa Y.



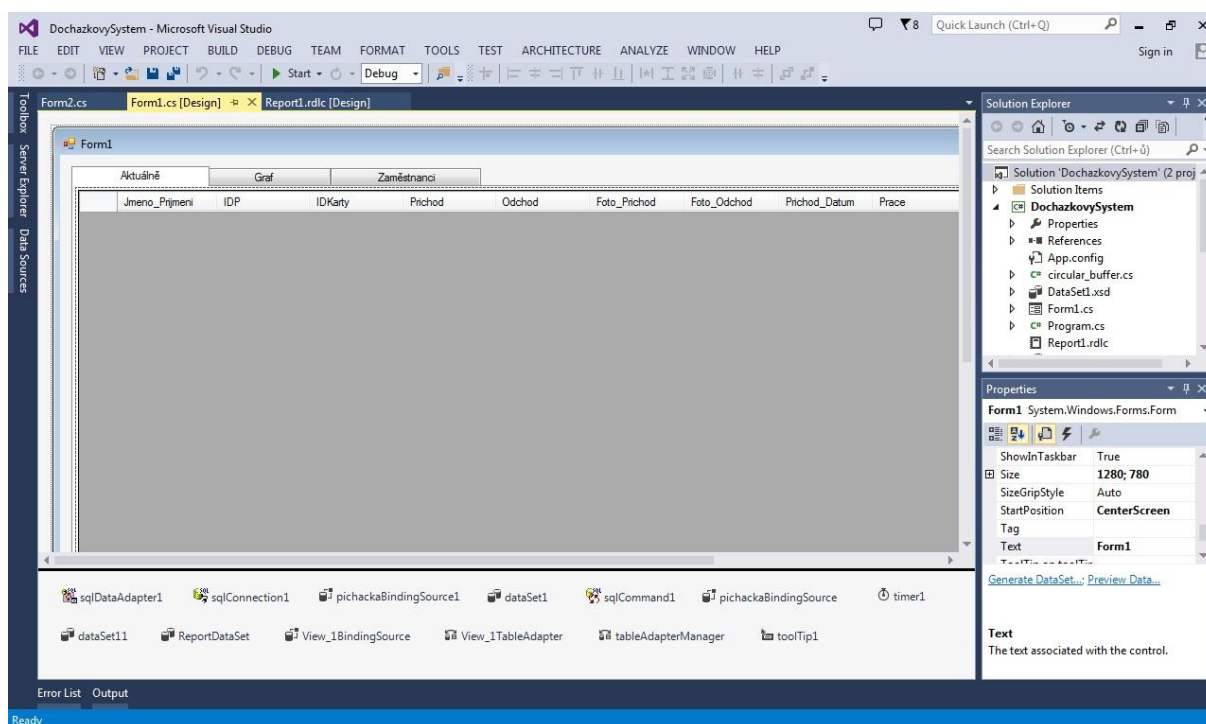
Obrázek 6: Pohled

7. VLASTNÍ NÁVRH DOCHÁZKOVÉ APLIKACE

Návrh aplikace docházkového systému probíhal ve dvou vývojových prostředích. Samotný návrh SQL databáze byl proveden v SQL Server Management Studiu a následná aplikace byla vyvinuta ve vývojovém prostředí Visual Studio 2013 v jazyce C#. Databáze lze navrhovat i ve Visual Studiu 2013, ale použil jsem v SQL Server Management Studiu, protože SQL Server Management Studio nabízí pohodlnější návrh s více možnostmi.

7.1. Visual Studio

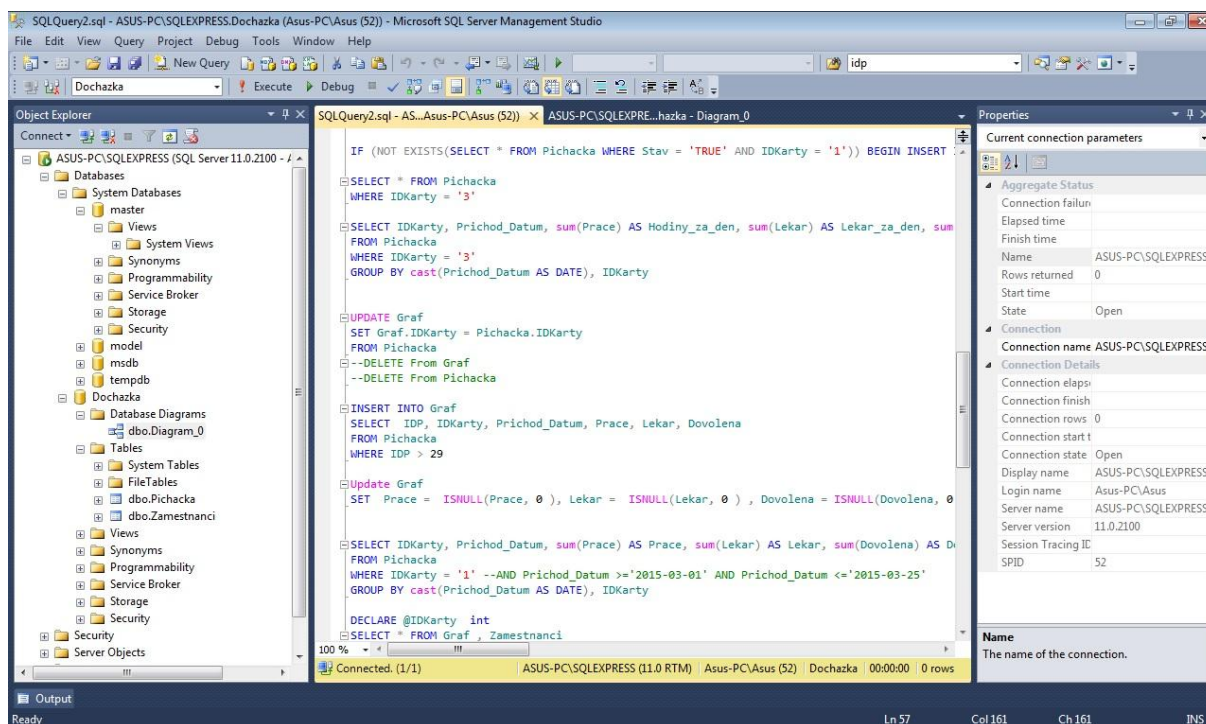
Visual Studio (obrázek 7) patří mezi nejpoblárnější vývojové prostředí pro programování. Umožňuje vytváření webových aplikací, aplikací klasické pracovní plochy Windows a multiplatformní aplikace pro iOS, Android a další v jediném integrovaném vývojovém prostředí. Programovat je možné v jazycích C#, C++, F#, JavaScript, Python, TypeScript, Visual Basic a dalších. Visual Studio také disponuje řadou užitečných nástrojů, které urychlují a zjednodušují vývoj a testování námi vyvíjené aplikace.[11]



Obrázek 8: Visual Studio

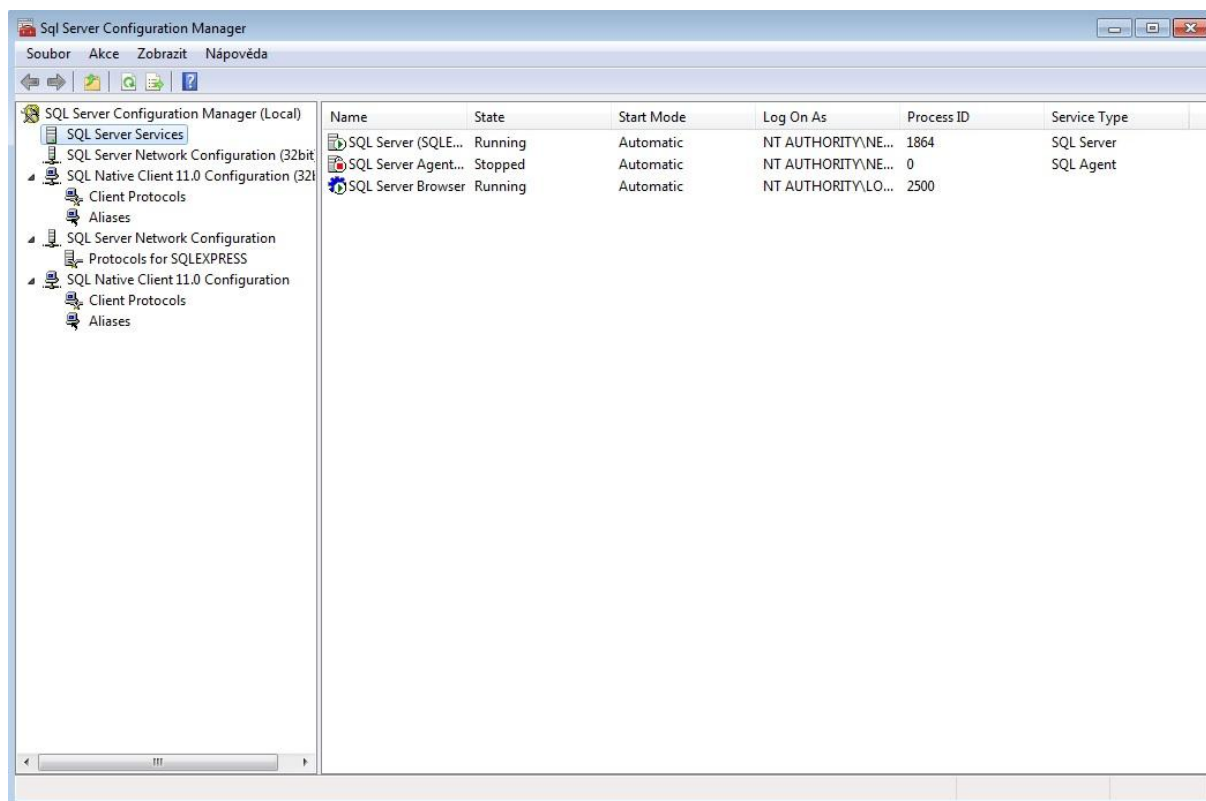
7.2. SQL Server Management Studio

SQL Server Management Studio (Obrázek 8) slouží pro návrh relační databáze. Jedná se o rozšiřující modul pro Visual Studio, který může být integrovaný nebo zvlášť. Podlé mých zkušeností bych dal přednost neintegrované verzi, jelikož tato verze umožňuje pohodlnější a přehlednější ovládání s více možnostmi a funkcemi.



Obrázek 8: SQL Server Management Studio

Toto vývojové prostředí využívá řada programátorů a administrátorů, kteří se zabývají vývojem a správou Microsoft SQL databází. K SQL Server Management Studiu se váže několik pomocných aplikací jako je například SQL Server Configuration Manager (obrázek 9), který umožňuje konfigurovat síťové připojení mezi SQL Serverem a klientem.

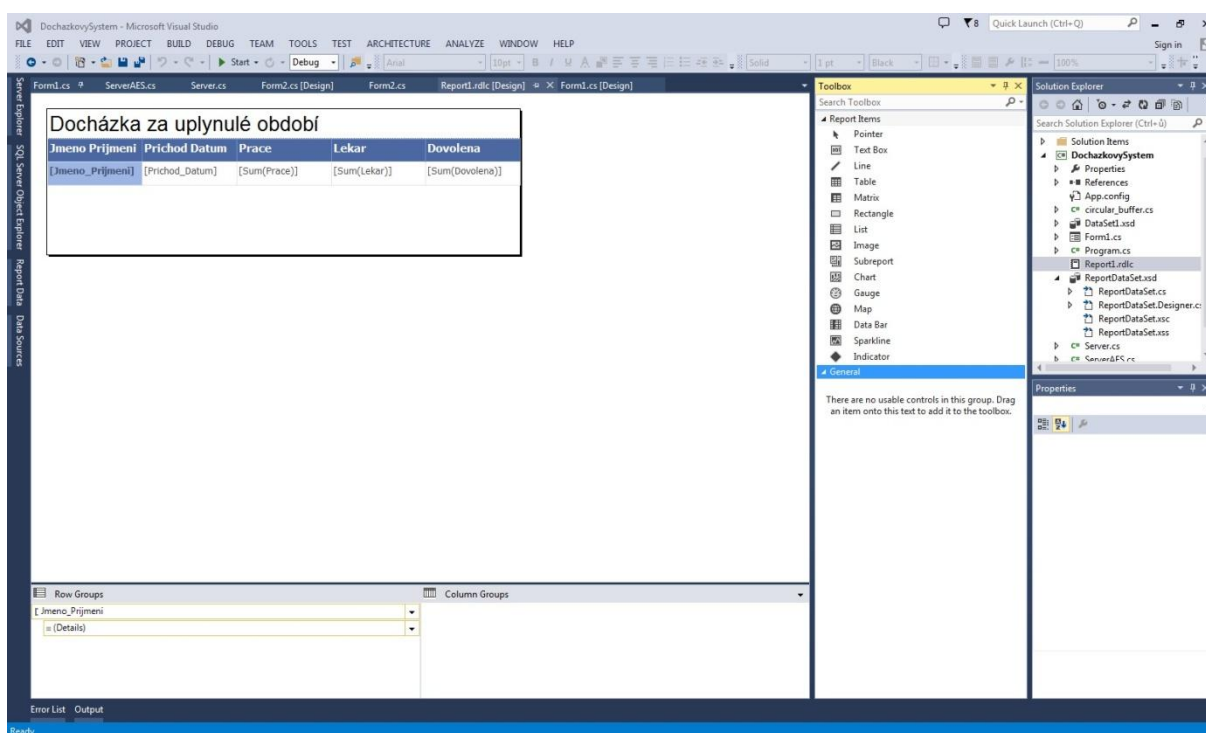


Obrázek 9: SQL Server Configuration Manager

7.3. Business Intelligence Development Studio

Business Intelligence Development Studio (obrázek 10) slouží pro reportování dat, která jsou uložena v databázích. Jedná se o rozšiřující modul pro Visual Studio, který může být integrovaný nebo zvlášť. Pro bakalářskou práci jsem využil integrovaného modulu.

Cílem využití Business Intelligence nástrojů je získání souhrnných přehledů, které umožní interaktivní formou snížit náklady a zvýšit zisky například tak, že díky dobře provedené analýze obchodní firma nakoupí více zboží, po kterém byla větší poptávka a naopak nekoupí zboží, které se špatně prodávalo. U docházkového systému může být například vyhodnocen komplexní přehled pozdních příchodů.[12]



Obrázek 10: Business Intelligence Development Studio

7.4. Ethernetová komunikace

Hlavním motivem použití ethernetové komunikace pro docházkový systém bylo z důvodu bezpečného přenosu dat. Data, která se posílají po ethernetové komunikaci, jsou šifrována symetrickým algoritmem AES. Dalším motivem bylo, že uživatelé více ocení ethernetovou komunikaci, jelikož je rozšířenější než například sériová linka. Takže pro případ

instalace bude rychlejší se napojit na ethernetovou komunikaci nežli vymýšlet rozvody pro sériovou komunikaci. Další výhodou je, že data se po síti posílají na vzdálený server. V případě sériové linky by se data musela ukládat do vyčleněného firemního počítače, což by bylo zbytečně nákladné na údržbu a spotřebu elektrické energie.

7.5. AES

Hojně používaným šifrováním pro ethernetovou komunikaci je šifrování pomocí algoritmu AES (Advanced Encryption Standard), který byl v roce 2001 přijat americkým Národním institutem pro standardizaci a technologie (NIST) pod názvem Advanced Encryption Standard jako standard pro šifrování v rámci amerických vládních úřadů.

AES je symetrický algoritmus, což znamená, že používá sdílený klíč. Tento klíč slouží k zašifrování i dešifrování dat. Délka klíče bývá 128, 196 nebo 256 bitů.

Přední výhodou symetrického šifrování je malá náročnost na výpočetní výkon a tím pádem umožňuje šifrování velkého objemu dat. Zásadní nevýhodou pro řadu aplikací je ale samotné použití sdíleného klíče ten kdo data zašifroval, je umí i dešifrovat, a komunikují-li spolu dvě strany, je nutné, aby si klíč bezpečně předaly důvěrnou cestou. Bezpečnost šifry také závisí na kvalitě použitého klíče, musí být dostatečně komplexní a dostatečně náhodný, jinak je šifra snadno prolomitelná.

Oproti tomu existuje asymetrické šifrování, které používá dva klíče, jeden veřejný, který slouží pro zašifrování dat, a druhý soukromý, který slouží pro dešifrování. Přičemž tyto klíče mohou být od sebe odděleny. Asymetrické algoritmy jsou ale velmi pomalé a prakticky nepoužitelné pro šifrování velkého objemu dat.

V praxi se často obě metody kombinují v závislosti na typu dat. Například přihlašovací údaje se šifrují asymetrickými algoritmy a naopak velké objemy dat se šifrují symetrickými algoritmy.[13]

7.6. Vlastní návrh aplikace pro docházkový systém

Aplikace je navržena ve Visual Studiu 2013 v jazyce C# jako desktopová okenní aplikace. Data potřebná pro docházkový systém se ukládají na Microsoft SQL Server.

Docházkový systém disponuje kamerovým vstupem, ale pouze ilustrativně. Bez fyzické kamery se fotografie pro demonstraci vybírají ze souboru.

Informace ze čtecího zařízení („IDKarty“, příchod nebo odchod nebo lékař nebo dovolená a počet hodin strávených na dovolené nebo u lékaře) se získávají po ethernetové komunikaci, která je šifrovaná symetrickým algoritmem AES o délce klíče 128 bitů.

Poté se zapíší zmíněné údaje včetně fotografie do databáze a v případě, že uživatel zadal odchod, dopočítá se odpovídající počet hodin.

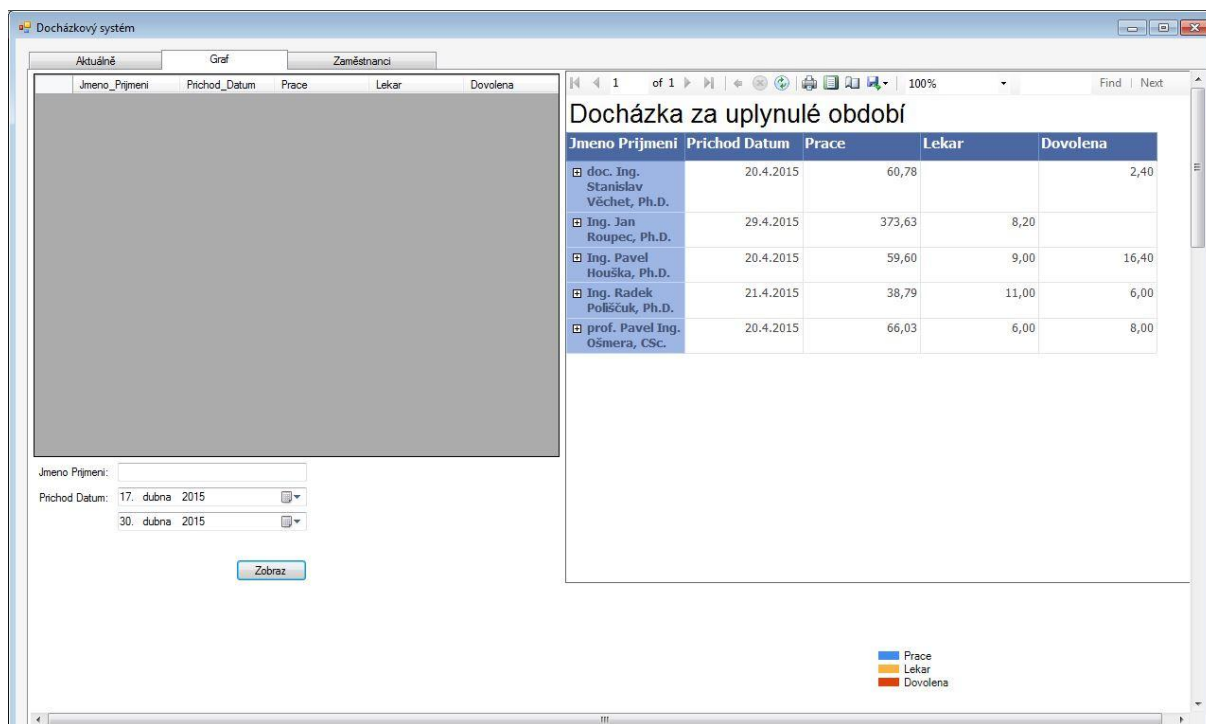
Aktuální a dopočítaná uložená data si můžeme prohlížet v záložce Aktuálně (obrázek 12). V záložce aktuálně také vybíráme kamerový vstup a můžeme zde přidávat nová data a můžeme zde porovnávat fotografie příchodu a odchodu zvolené osoby, jestli jsou stejné.

	Jmeno_Prijmeni	IDP	IDKarty	Příchod	Odchod	Foto_Příchod	Foto_Odchod	Příchod_Datum	Prace	Lékař	Dovolena	Stav
1		1	1									
	doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D.	2	3127	12.5.2015 10:31	12.5.2015 14:31			12.5.2015	4,00			
	doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D.	3	3127	12.5.2015 15:12	12.5.2015 15:12			12.5.2015	0,00			
	prof. Pavel Ing. Ošmera, CSc.	4	15127	12.5.2015 15:13	12.5.2015 15:13			3.5.2016	0,00		11,00	
	Ing. Jan Roupec, Ph.D.	5	5127	12.5.2015 15:14	12.5.2015 15:14			7.10.2015	0,00	15,00		
	Ing. Radek Poliščuk, Ph.D.	6	13255	12.5.2015 15:15	12.5.2015 15:16			12.5.2015	0,02			
	Ing. Pavel Houška, Ph.D.	7	11255	12.5.2015 15:16	12.5.2015 15:18			12.5.2015	0,03			
	prof. Pavel Ing. Ošmera, CSc.	8	15127	14.5.2015 18:23	14.5.2015 18:23			4.3.2016	0,00		50,00	
	doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D.	9	3127	14.5.2015 18:23	14.5.2015 18:25			14.5.2015	0,03			
	doc. Ing. Stanislav Věchet, Ph.D.	10	3127	14.5.2015 18:25	14.5.2015 18:25			7.8.2015	0,00		10,00	
	Ing. Pavel Houška, Ph.D.	11	11255	14.5.2015 18:26	14.5.2015 18:26			9.9.2015		4,00		

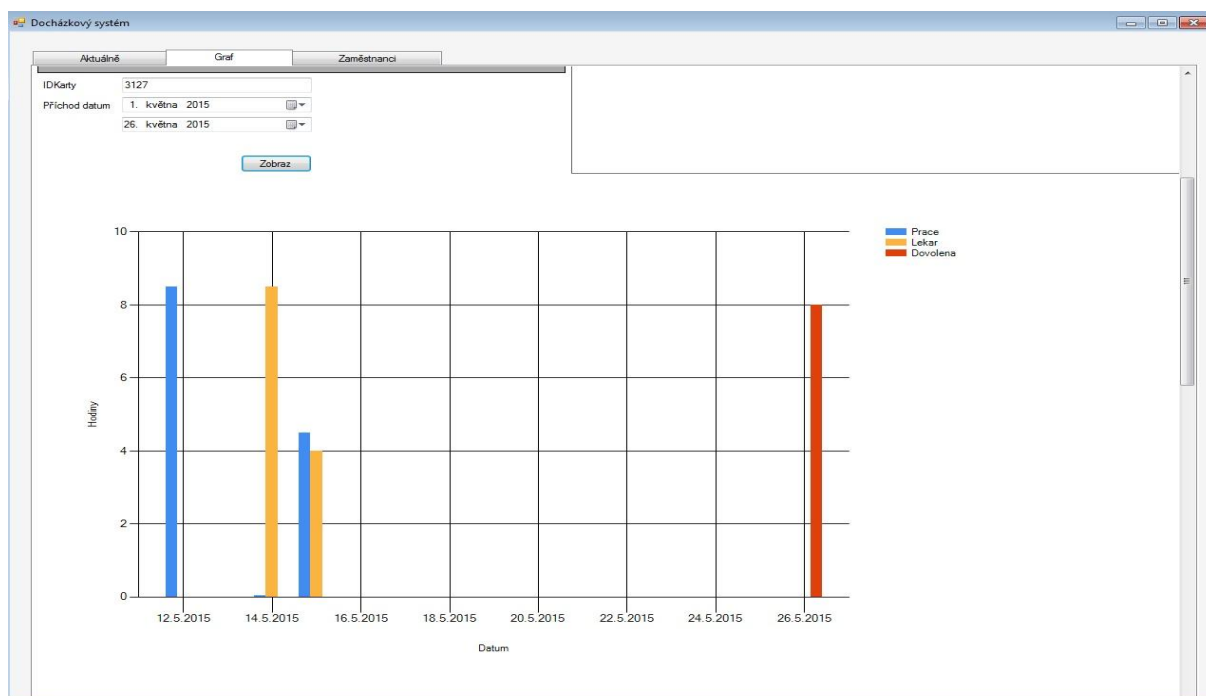
Obrázek 12: Záložka Aktuálně - porovnání zdali přišla a odešla tatáž osoba[14]¹

¹ Poznámka: informace jsou pouze pro demonstrační účely a jsou smyšlené

V záložce Graf (obrázek 13, 14) si můžeme nechat vykreslit graf zvoleného uživatele podle „IDKarty“ námi nadefinovaného časového rozmezí. Podle daného časového úseku lze vygenerovat report hodin všech zaměstnanců například do Excelu.



Obrázek 13: Záložka Graf



Obrázek 14: Záložka Graf - pokračování

Při kliknutí na poslední záložku Zaměstnanci (obrázek 15) můžeme editovat údaje zaměstnanců („IDKarty“, jméno a příjmení, pozici, telefon a email) a přidávat nové zaměstnance.

IDKarty	Jmeno_Prijmeni	Fotka	Pozice	Telefon	Email
1	1				
3127	doc. Ing. Stanislav \		odborný asistent	+420541142315	vechet.s@fme.v...
5127	Ing. Jan Roupec,...		ředitel ústavu	+420541143346	roupec@fme.vut...
11255	Ing. Pavel Houšek...		vedoucí odboru ...	+420541142291	houska.p@fme.v...
13255	Ing. Radek Poliš...		odborný asistent	+420541144920	poliscuk@fme.vu...
15127	prof. Pavel Ing. O...		profesor	+420541142294	osmera@fme.vut...

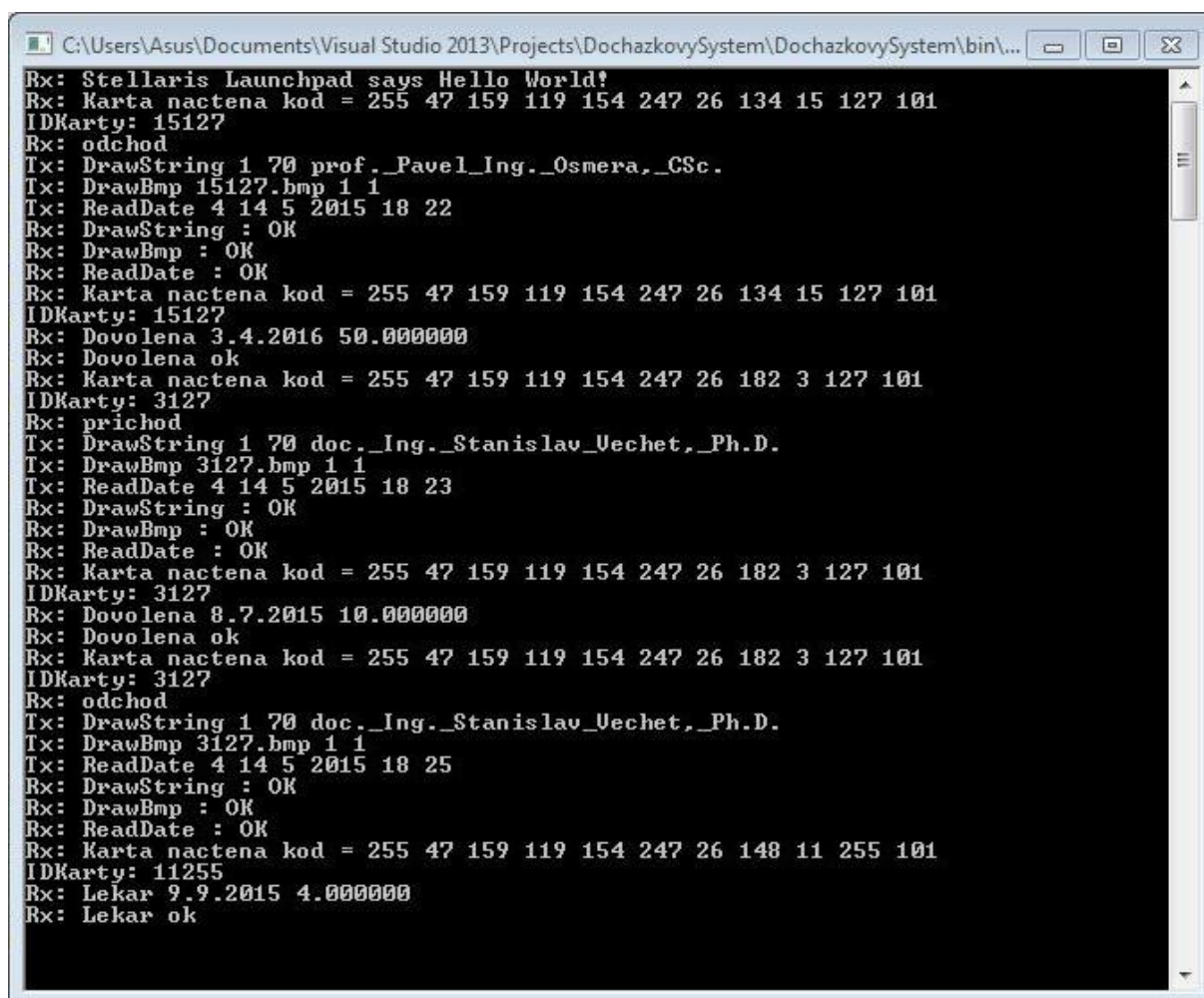
Obrázek 15: Editace zaměstnanců[14]²

² Poznámka: informace jsou pouze pro demonstrační účely a jsou smyšlené

8. TESTOVÁNÍ REALIZOVANÉ APLIKACE PRO DOCHÁZKOVÝ SYSTÉM

Pro testování SQL klauzulí jsem využil nástrojů SQL Server Management Studia. Následně fungující klauzuli jsem zakomponoval do aplikace ve Visual Studiu, kde jsou potřebné komponenty pro vkládání údajů do databáze.

Aplikaci jsem testoval pomocí ladění, které je přímo ve Visual Studiu. Do kódu jsem vložil breakpoints a pak krokoval aplikaci a sledovat hodnoty uvnitř proměnných. Pro ověření funkčnosti komunikace jsem si nechal vypsat posílaná data do pomocné konzolové aplikace (Obrázek 16). V konzoli se vypisuje, zdali došlo ke spojení a následně se zobrazují příchozí a odchozí posílaná data.



```
C:\Users\Asus\Documents\Visual Studio 2013\Projects\DochazkovySystem\DochazkovySystem\bin\...
Rx: Stellaris Launchpad says Hello World!
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 134 15 127 101
IDKarty: 15127
Rx: odchod
Tx: DrawString 1 70 prof._Pavel_Ing._Osmera,_CSc.
Tx: DrawBmp 15127.bmp 1 1
Tx: ReadDate 4 14 5 2015 18 22
Rx: DrawString : OK
Rx: DrawBmp : OK
Rx: ReadDate : OK
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 134 15 127 101
IDKarty: 15127
Rx: Dovolena 3.4.2016 50.000000
Rx: Dovolena ok
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 182 3 127 101
IDKarty: 3127
Rx: prichod
Tx: DrawString 1 70 doc._Ing._Stanislav_Uchet,_Ph.D.
Tx: DrawBmp 3127.bmp 1 1
Tx: ReadDate 4 14 5 2015 18 23
Rx: DrawString : OK
Rx: DrawBmp : OK
Rx: ReadDate : OK
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 182 3 127 101
IDKarty: 3127
Rx: Dovolena 8.7.2015 10.000000
Rx: Dovolena ok
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 182 3 127 101
IDKarty: 3127
Rx: odchod
Tx: DrawString 1 70 doc._Ing._Stanislav_Uchet,_Ph.D.
Tx: DrawBmp 3127.bmp 1 1
Tx: ReadDate 4 14 5 2015 18 25
Rx: DrawString : OK
Rx: DrawBmp : OK
Rx: ReadDate : OK
Rx: Karta nactena kod = 255 47 159 119 154 247 26 148 11 255 101
IDKarty: 11255
Rx: Lekar 9.9.2015 4.000000
Rx: Lekar ok
```

Obrázek 16: Výpis posílaných dat v pomocné konzolové aplikaci

8.1. Manuál k obsluze

Ovládání aplikace je intuitivní a jednoduché. V případě, že není něco jasné, jsou v aplikaci naprogramované malé obdélníkové vyskakovací okénka (tzv. tooltip). Pokud uživatel ponechá kurzor na ovládacím prvku, tak se zobrazí stručný popis účelu ovládacího prvku. Na obrázku 17 jsou vidět ovládací prvky, které jsou v záložce Aktuálně. Jednotlivé prvky slouží pro ruční přidávání dat do databáze. Zleva je vidět tlačítko příchod. Vybrání zaměstnance podle identifikačního čísla se musí provést zápisem do kolonky „IDKarty“ a potvrdit tlačítkem „Příchod“, musí ale být vybrán kamerový vstup, čili fotografie ze souboru. Po každém potvrzení příchodu se místo popisku „Jméno Příchod“ vypíše jméno a příjmení poslední osoby, která provedla změnu. Na stejném principu ovládání funguje i odchod, ale aby mohl být odchod uskutečněný, musí být v databázi nejdříve příchod a sloupec „Stav“ nastaven na logickou jedničku (nastavuje se automaticky) a daného zaměstnance podle „IDKarty“. Další údaj, který se dá do databáze zapsat, je návštěva u lékaře. Zápis tohoto údaje funguje stejně jako zmíněný příchod s tím rozdílem, že se navíc vybírá datum, kdy se návštěva u lékaře konala, nebo má konat, a také se zapíše počet hodin strávených u lékaře do kolonky „Lékař“. Posledním údajem, který je možné zapsat do databáze, je dovolená. Funguje analogicky jako přidávání návštěvy u lékaře akorát s tím rozdílem, že se hodiny zapíše do kolonky „Dovolená“, a následně se data uloží do jiného sloupce v databázi.

The image shows a screenshot of a web application interface with five main sections for data entry:

- Příchod:** Includes a text input for 'IDKarty', a button labeled 'Příchod', and a label 'Jméno Příchod'.
- Odchod:** Includes a text input for 'IDKarty', a button labeled 'Odchod', and a label 'Jméno Odchod'.
- Lékař:** Includes a text input for 'IDKarty', a date dropdown for 'IDP' (set to '11. května 20'), a text input for 'Lékař', a button labeled 'Lékař', and a label 'Jméno Lékař'.
- Dovolená:** Includes a text input for 'IDKarty', a date dropdown for 'IDP' (set to '11. května 20'), a text input for 'Dovolená', a button labeled 'Dovolená', and a label 'Jméno Dovolená'.
- Kamerový vstup:** Includes a large empty box for a photo and a button labeled 'Vybrat'.

At the bottom, there are labels for 'Jmeno Příjmení:' and 'IDKarty:' followed by text input fields.

Obrázek 17: Ovládací prvky pro záložku Aktuálně

Dále je na obrázku 18 vidět ovládací prvek, který je v záložce Graf. Obecně tato záložka slouží pro zobrazení nasbíraných dat z databáze. Do kolonky „IDKarty“ zapíšeme identifikační číslo zaměstnance a vybereme časové rozmezí na zvolené období. Po kliknutí na tlačítko „Zobraz“ se vykreslí graf a zároveň se vygeneruje report všech zaměstnanců podle zvoleného období. Report můžeme prohlížet, můžeme v něm i vyhledávat a také ho můžeme uložit nebo přímo vytisknout. Tento report obsahuje součet hodin daného období a je možné jej uložit do PDF souboru, dokumentu aplikace Wordu nebo v případě podrobnějšího rozpisu

všech hodin do souboru XLSX (soubor Excelu). Pro orientaci v ovládání napoví vhodně zvolené ikony, stejně jako u editace zaměstnanců.

The image shows a web form for the 'Graf' tab. It contains three main elements: a text input field labeled 'IDKarty', a date selection field labeled 'Příchod datum' which shows '23. března 2015' and has a calendar icon, and a second date selection field showing '26. května 2015' with a similar icon. Below these fields is a button labeled 'Zobraz'.

Obrázek 18: Ovládací prvky pro záložku Graf

V poslední záložce Zaměstnanci (viz obrázek 15) můžeme editovat a přidávat a mazat zaměstnance. Pro správné ovládání napoví vhodně zvolené ikony.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření desktopové aplikace pro docházkový systém. Aplikace byla napsána v jazyce C# ve vývojovém prostředí Visual Studio 2013 a databáze pro tuto aplikaci byla navržena a odzkoušena v programu SQL Server Management Studio.

V první části práce, která se zabývá teorií, jsem popsal základní informace o RFID technologii a také jsem nastínil, co vše obsahují aktuálně používané aplikace pro docházkové systémy.

V druhé prakticky zaměřené části jsem sestrojil návrh SQL databáze a poté implementoval do aplikace ve Visual Studiu 2013. V aplikaci jsem naprogramoval tři moduly. V modulu Aktuálně je přidávání dat, výběr kamerového vstupu a možnost prohlížení a porovnání fotografií a přístupových časů. V modulu Graf je možnost zobrazit graf zaměstnance podle „IDKarty“ a zvoleného časového úseku. Poté je možné vyexportovat data všech zaměstnanců dle zvolené doby. V posledním modulu Zaměstnanci lze editovat a přidávat zaměstnance. Přidávání dat se primárně provádí přes docházkový terminál, který posílá data po ethernetové komunikaci, která je symetricky šifrována algoritmem AES. Pro ověření funkčnosti komunikace jsem si nechal vypsát posílaná data do konzole a pro zkoušení zápisu dat do databáze bylo v aplikaci naprogramováno ruční přidávání informací. V aplikaci je naprogramováno i použití grafického vstupu z kamery, ale pouze bez použití fyzické kamery. Fotografie se pro demonstraci vybírají ze souboru.

Docházková aplikace je funkční. Byly odzkoušeny základní principy fungování systému, jako je přidávání příchozích a odchozích časů, editace zaměstnanců a reportování odpracované doby.

Pro uplatnění na trhu by bylo zapotřebí aplikaci vytvořit pro webové rozhraní, jelikož z technického hlediska jsou webové aplikace ve většině případů nezávislé na platformě. Samotná aplikace by před využitím v praxi vyžadovala ještě několik rozšíření a vylepšení. Ty by měly například zahrnovat editaci všech přístupových časů, které nyní může upravit pouze administrátor databáze, a také plánování směn. V neposlední řadě je třeba vyřešit opožděné přijímání dat, kvůli výpadkům elektrické energie nebo poruše na ethernetové komunikaci a výstupní data by měla být propojitelná na ostatní podnikové informační systémy z důvodu snadné přenositelnosti uložených informací.

Seznam použité literatury

- [1] Muzeum MHD [online]. ŠJÚ,. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Muzeum_MHD,_p%C3%ADcha%C4%8Dky.jpg
- [2] Face Recognition System [online]. TEKTIMESYS,. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Face_Recognition_System.jpg
- [3] RFID portál: Co je RFID [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne
- [4] Round RFID tag [online]. EPOP,. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Round_RFID_tag.JPG?uselang=cs
- [5] RFID & NFC tagy: Kde je rozdíl mezi aktivním a pasivním transpondérem? [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.smart-tec.com/cz/sluzby/faq/detail/kde-je-rozdil-mezi-aktivnim-a-pasivnim-transponderem.html>
- [6] VOJTĚCH, L. RFIDLab: RFID - technologie pro internet věcí [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://access.fel.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2009020001>
- [7] AGARWAL, Vidya Vrat, James HUDDLESTON a Lukáš KREJČÍ. Databáze v C# 2008: průvodce programátora. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 424 s. : il. ; 23 cm. ISBN 978-80-251-2309-6.
- [8] Vebloud: Teorie relačních databází: Relační model dat [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.manualy.net/article.php?articleID=9>
- [9] SKŘIVAN, Jaromír. Interval: SQL – spojování tabulek a tvorba pohledů [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <https://www.interval.cz/clanky/sql-spojovani-tabulek-a-tvorba-pohledu/>
- [10] ŽÁK, Karel. Root: Modelování databází [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/modelovani-databazi/>
- [11] Visual Studio: Materiály pro Visual Studio [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/cs-cz/vstudio/cc136611.aspx>
- [12] ZIKMUND, Martin. BusinessVize: Business Intelligence bez obalu a s příklady [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/informacni-systemy/business-intelligence-bez-obalu-a-s-priklady>
- [13] VALÁŠEK, Michal. Aspnet: Symetrické šifrování AES [online]. [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.aspnet.cz/Articles/147-symetricke-sifrovani-aes-rijndael-v-net.aspx>

- [14] VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. *Obrázky učitelů* [online]. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.vutbr.cz/lide>
- [15] MICROSOFT. RijndaelManaged Class [online]. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/system.security.cryptography.rijndaelmanaged%28v=vs.110%29.aspx>
- [16] MICROSOFT. *<i>Asynchronous Server Socket Example</i>* [online]. [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/vstudio/fx6588te%28v=vs.100%29.aspx>