

Návrh parkovacího terminálu

Mgr. Leona Kapustová

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Mgr. Leona KAPUSTOVÁ**
Osobní číslo: **A10431**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Návrh parkovacího terminálu**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši na dané téma.
 2. Analyzujte daný problém.
 3. Na základě analýzy vytvořte návrh modelu.
 4. Ověřte funkci modelu parkovacího automatu.
 5. Demonstrujte výsledky a formulujte závěr.
-

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. PEDRONI, Volnei A. Circuit design and simulation with VHDL. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 2010, xix, 608 s. ISBN 978-0-262-01433-5.
2. KRÁL, Jiří. Řešené příklady ve VHDL: hradlová pole FPGA pro začátečníky. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2010, 127 s. ISBN 978-80-7300-257-2.
3. VLČEK, Karel. Kompresa a kódová zabezpečení v multimediálních komunikacích. 2. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2004, 258 s. ISBN 80-730-0134-9.
4. PINKER, Jiří a Martin POUPA. Číslicové systémy a jazyk VHDL. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2006, 349 s. ISBN 80-730-0198-5.
5. ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. UML a unifikovaný proces vývoje aplikací: průvodce analýzou a návrhem objektově orientovaného softwaru. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003, xviii, 387 s. ISBN 80-722-6947-X.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Karel Vlček, CSc.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

22. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

22. května 2013

Ve Zlíně dne 22. února 2013



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato práce popisuje různé způsoby parkování dle požadavků na přítomnost osoby v podobě obsluhy. Další část popisuje stavy zařízení, zapnuto (denní a noční režim), vypnuto a oprava pro vjezdový i výjezdový terminál s krátkodobým a dlouhodobým oprávněním k parkování. Teoretickou část uzavírá hardwarový návrh řešení s popisem připojených zařízení. Stručně popisuje vývojový kit Spartan-3E a programovací jazyk VHDL.

Praktická část popisuje vstupy a výstupy řídicí jednotky a graficky znázorňuje základní operace a logickou strukturu řízení vjezdu pro osoby s krátkodobou parkovací kartou nebo vlastníky RFID čipů.

Klíčová slova:

Parkovací terminál, parkovací systém, vjezdový terminál, výjezdový terminál, stavy zařízení, signál.

ABSTRACT

This thesis describes some of the ways parking according to the presence of a person in the form of the operator. The next section describes machine's states on (day and night mode) and off the Entry terminal and o Exit terminal with short-term and long-term parking privileges. The theoretical part is concluded hardware design solutions with a description of the connected devices. It briefly describes the development kit Spartan-3E and VHDL programming language.

The practical part describes the inputs and outputs of the control unit and graphically illustrates the basic logical operations and management structure entrance for people with short-term parking card or owners of RFID chips.

Keywords:

Parking's terminal, parking's systém, Entery terminal, Exit terminal, states of machine, signal.

Na tomto místě bych ráda vyjádřila poděkování panu Prof. Ing. Karlu Vlčkovi CSc. za jeho cenné rady a trpělivost při vedení mé diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat Ing. et Ing. Eriku Královi za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 POŽADAVKY NA SYSTÉM OD UŽIVATELE	10
1.1 PARKOVACÍ SYSTÉMY	10
1.1.1 Poloautomatický parkovací systém.....	10
1.1.2 Automatické parkovací systémy	10
1.1.2.1 Automatický parkovací systém bez placení.....	10
1.1.2.2 Automatický parkovací systém s placením	11
1.2 TYPY PARKOVACÍCH KARET	11
1.2.1 Krátkodobá parkovací karta	11
1.2.2 Neomezená parkovací karta	11
1.2.3 Parkovací šek	12
1.2.4 Zónová parkovací karta.....	12
2 NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ	13
2.1 POPIS FUNKCÍ NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU	13
2.1.1 Stav zapnuto – denní režim	13
2.1.1.1 Vjezd – s krátkodobou parkovací kartou	13
2.1.1.2 Vjezd – s parkovacím čipem.....	15
2.1.1.3 Typy oprávnění k parkování	17
2.1.1.4 Výjezd – s krátkodobou parkovací kartou	18
2.1.1.5 Výjezd – s parkovacím čipem.....	20
2.1.2 Stav zapnuto – noční režim	22
2.1.3 Stav vypnuto.....	22
2.1.4 Stav oprava.....	22
2.1.5 Platební terminál	23
2.2 HARDWAROVÉ ŘEŠENÍ.....	24
2.2.1 Popis jednotlivých komponentů	25
2.2.2 Propojení jednotlivých zařízení.....	25
2.2.2.1 Propojení typu signál	25
2.2.2.2 Propojení typu D1	26
2.2.2.3 Propojení typu D2	26
2.2.2.4 Propojení typu D3	26
2.2.3 Řídící jednotka – Spartan – 3E Starter Kit.....	26
2.2.4 Programovací jazyk pro řídicí jednotku – VHDL.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
3 POPIS VSTUPŮ A VÝSTUPŮ SYSTÉMU	31
3.1 VJEZDOVÝ TERMINÁL.....	31
3.1.1 Vstupy do systému	31
3.1.2 Výstupy ze systému.....	32
3.2 VÝJEZDOVÝ TERMINÁL	33
3.2.1 Vstupy do systému	33
3.2.2 Výstupy ze systému.....	33
4 POPIS ROZHODOVACÍ LOGIKY ŘÍDÍCÍ JEDNOTKY	34

4.1 POPIS OPERACÍ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKY VSTUPNÍHO TERMINÁLU	34
ZÁVĚR	36
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM TABULEK.....	40

ÚVOD

Cílem této práce je navržení řešení elektronického systému, který slouží k řízení vjezdu a výjezdu z parkoviště. Tento systém reaguje na příjezd vozidla a stisk tlačítka nebo přiložení RFID bezkontaktního čipu s různou mírou oprávnění ke vstupu. Parkovací terminál reaguje na vstupy (příjezd vozidla, stisknutí tlačítka pro výdej parkovacího lístku, popřípadě přiložení čipu, optická závora, ověření platby, uplynutí doby pro opuštění parkoviště) a ovládá závoru pro vjezd, popř. výjezd vozidla. Výstupem tohoto systému bude signál pro tisk parkovacího lístku s čárovým kódem, zvednutí a uzavření závory. Parkovací terminál odesílá potřebné informace platebnímu terminálu pro výpočet platby a evidenci obsazenosti parkoviště.

Tento terminál řídí hradlové pole a je navržen tak aby základní parametry byly nastavitelné uživatelem a umožňovaly změnu dle aktuálních potřeb.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POŽADAVKY NA SYSTÉM OD UŽIVATELE

Při projektování nákupních středisek, kulturních staveb a jiných míst, kde se předpokládá výskyt většího množství lidí po nějakou dobu, je nutné řešit i prostory pro parkování aut, kterými přijedou.

Navrhované řešení je závislé na několika faktorech. Obecně omezujícím faktorem je prostor, který lze pro parkoviště využít vůči požadovanému množství parkovacích míst. Dalším faktorem jsou specifické požadavky klienta.

1.1 Parkovací systémy

1.1.1 Poloautomatický parkovací systém

Tento systém se skládá z automatické závory, detektorů vozidla na vjezdu a výjezdu a vjezdového a výjezdového automatu. Placení probíhá pomocí obsluhy na pokladně uvnitř parkovacího prostoru případně na výjezdu.

Otevírání a zavírání závory řídí obsluha pokladny. Není třeba propojení s centrálním serverem, potřebná účetní data zpracovává pokladna.

Není omezeno množství míst k vjezdu. Počet míst k výjezdu je omezen v případě umístění pokladny na výjezd.

1.1.2 Automatické parkovací systémy

1.1.2.1 Automatický parkovací systém bez placení

Automatický parkovací systém bez placení se skládá pouze z automatické závory s řídicí jednotkou, která na základě signálů z detektoru indukční smyčky a čtečky čipů řídí otevírání a zavírání závory.

Na parkoviště má povolen vjezd pouze osoba s oprávněním ke vjezdu, obvykle v podobě magnetické karty nebo RFID čipu.

Tento systém je využíván např. firmami, které mají vyhrazené parkoviště pouze pro své zaměstnance.

Parkoviště s automatickým parkovacím systémem může mít více vjezdů a výjezdů. V případě, že není požadavek na další zpracování dat o příjezdu a odjezdu vozidel, není třeba propojení se serverem.

1.1.2.2 Automatický parkovací systém s placením

Tento systém se skládá z automaticky řízeného vjezdu a výjezdu, je však doplněn o bezobslužnou platbu za parkování.

Automatický parkovací systém s placením již musí být napojen na datovou stanici. Obvykle je umístěna v terminálu pokladny a má dvě základní funkce:

- Funkce řídicí – přístupové místo pro uživatelská a servisní nastavení.
- Funkce pokladny – prodej, povolení a blokování karet či čipů a provádění uzávěrek, případně statistiky.

Jednotlivé systémy lze kombinovat a doplňovat o další komponenty. Velmi často bývá připojený semafor, pro optické znázornění obsazenosti parkoviště, kamerový systém, snímače přístupů, systém neoprávněné obsazenosti vyhrazených míst na parkování aj.

1.2 Typy parkovacích karet

Typy parkovacích karet se vytváří na základě účelu, pro které bylo parkoviště vybudováno. Parkovací systémy vybudované pro zákazníky obchodních center obvykle pracují s kartami pro krátkodobé parkování, doplněné o karty s dlouhodobým parkováním pro managery firem, kteří se musí pohybovat v areálu bez omezení času příjezdu a délky parkování. Další druhy karet mohou být karty pro možnost parkování v určité zóně parkoviště, slevové karty pro parkování, parkovací šeky, dlouhodobé parkovací karty aj.

1.2.1 Krátkodobá parkovací karta

Umožňuje jednorázový vstup na parkoviště. Po zaplacení a průjezdu výjezdním terminálem, je parkovací karta neplatná. Není možné ji opět použít.

1.2.2 Neomezená parkovací karta

Umožňuje mnohonásobný vjezd a výjezd z parkoviště. Je evidovaná v systému se jménem majitele karty. Platnost karty je zrušena pouze vymazáním se systému.

1.2.3 Parkovací šek

Parkovací šek je karta určena pro několikanásobné hodinové parkování, případně se zvýhodněným tarifem. Po použití parkoviště se čas strávený na parkovišti odečítá z hodnoty až do vyčerpání uložené hodnoty.

1.2.4 Zónová parkovací karta

V případě rozdělení parkoviště na zóny, tato parkovací karta opravňuje vjezd do vybrané zóny. Tato karta je evidována v systému. [2]

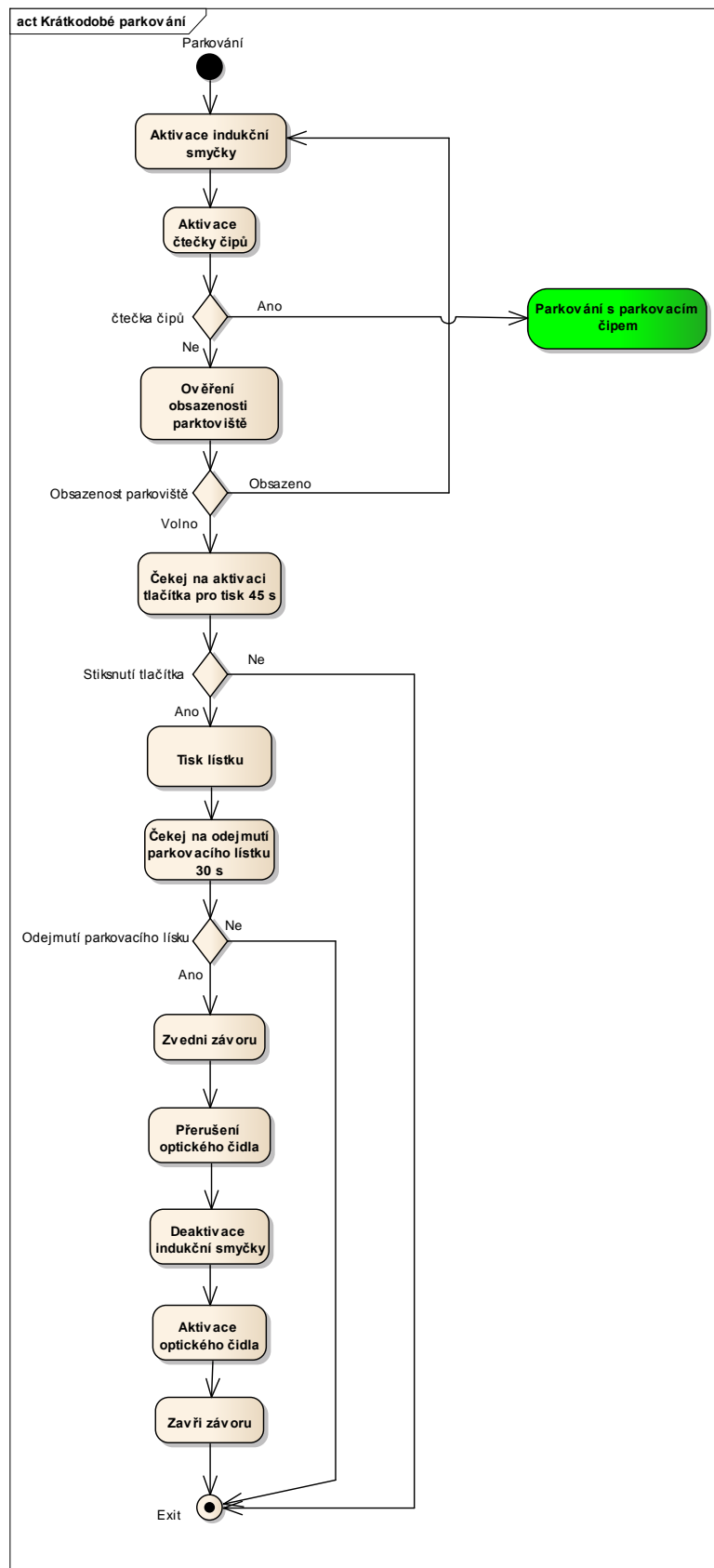
2 NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

2.1 Popis funkcí navrhovaného systému

2.1.1 Stav zapnuto – denní režim

2.1.1.1 Vjezd – s krátkodobou parkovací kartou

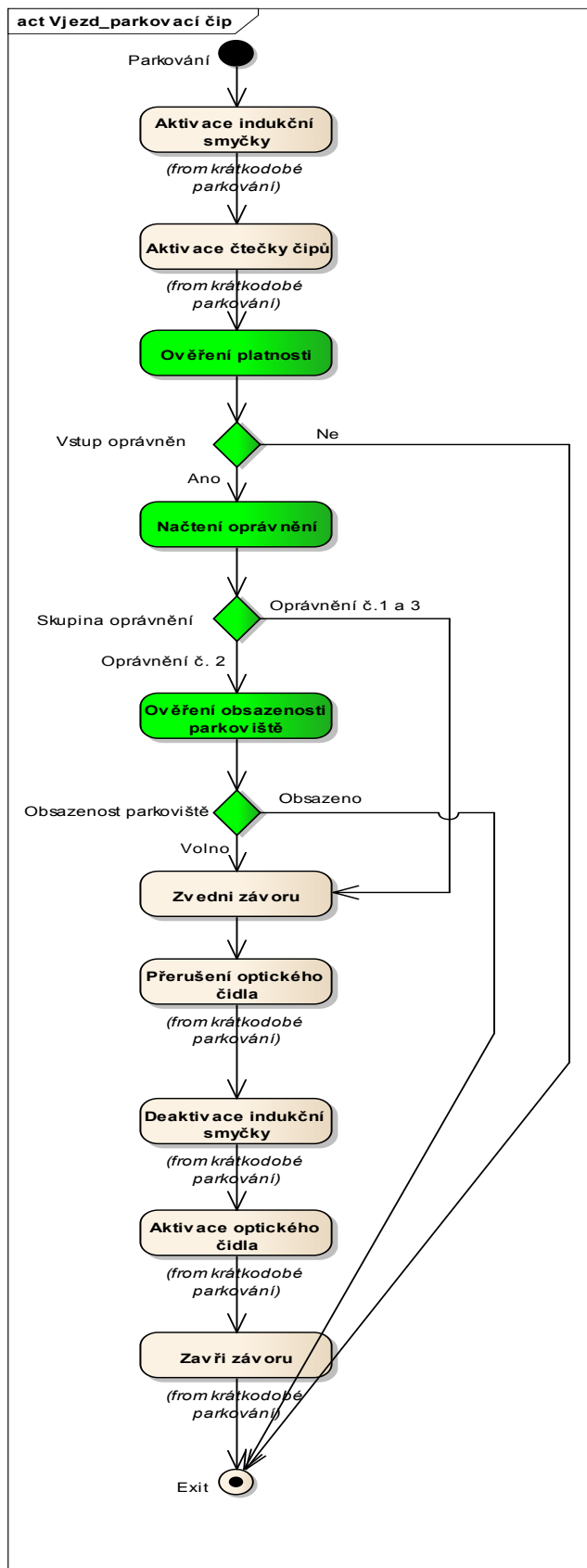
Klient přijede k vjezdovému terminálu. Zákazník stiskne tlačítko na vjezdovém stojanu. Řídící jednotka vyhodnotí přítomnost vozidla na indukční smyčce, vyhodnotí obsazenost parkoviště a předá signál tiskárně k vytisknutí parkovacího lístku. Po vyjmutí lístku z parkovacího stojanu, automaticky se zvedne závara. Klient po průjezdu závorou přeruší optické čidlo. Jakmile indukční smyčka signalizuje řídící jednotce, že vozidlo odjelo a optické čidlo již není přerušeno, závara se opět uzavře.



Obrázek 1 Grafické zobrazení vjezdu s krátkodobou parkovací kartou

2.1.1.2 Vjezd – s parkovacím čipem

Klient přijede k vjezdovému terminálu a přiloží čip k čtečce čipů. Řídící jednotka vyhodnotí přítomnost vozidla na indukční smyčce a splnění podmínek vjezdu (časová platnost, dle oprávnění obsazenost parkoviště aj.). Závora se automaticky zvedá. Po průjezdu závorou dochází k přerušení optického čidla. Jakmile indukční smyčka signalizuje řídící jednotce, že vozidlo odjelo a optické čidlo již není přerušeno, závora se opět automaticky uzavře.



Obrázek 2 Grafické zobrazení vjezdu s parkovacím čipem

2.1.1.3 Typy oprávnění k parkování

Krátkodobá parkovací karta

Jde o parkovací lístek s čárovým kódem, který si klient vytiskne při vjezdu na parkoviště. Čárový kód obsahuje datum a čas vjezdu. Tyto údaje slouží pro výpočet ceny parkovného. Osoba s krátkodobou parkovací kartou, je oprávněna parkovat na parkovišti pouze během provozní doby parkoviště.



Obrázek 3 Krátkodobá parkovací karta [1]

Parkovací čip

Parkovací čip je určen pro opakovaný vjezd a dlouhodobé stání na parkovišti. Je možné nastavit délku platnosti a různé stupně oprávnění.

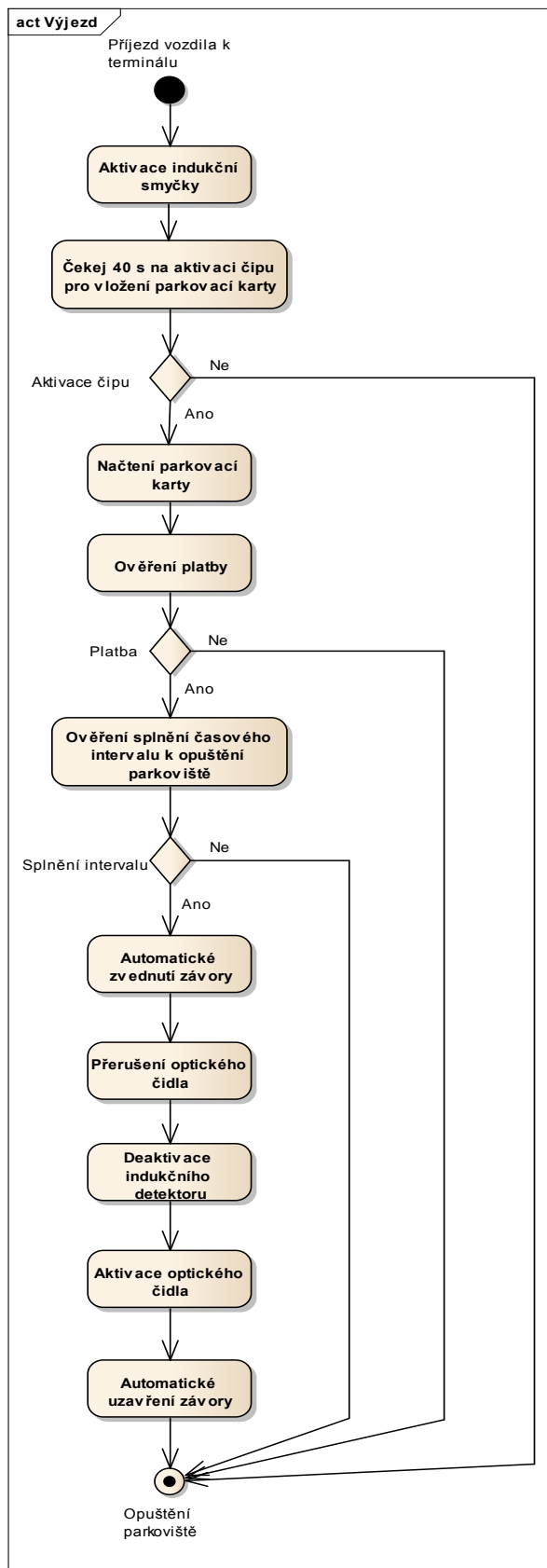
Oprávnění č. 1 – je určeno pro osoby, které mají vyhrazená místa k parkování. Po přiložení čipu řídicí jednotka nezjišťuje obsazenost parkoviště. Osoba s oprávněním č. 1 může vjet na parkoviště i mimo otevírací dobu parkoviště a stát libovolnou dobu na parkovišti.

Oprávnění č. 2 – je určeno pro osoby, které nemají vyhrazená místa k parkování. Po přiložení čipu řídicí jednotka zjišťuje obsazenost parkoviště. Pokud je parkoviště obsazené, není auto vpuštěno. Osoba s oprávněním č. 2 může vjet na parkoviště i mimo otevírací dobu parkoviště a stát na parkoviště libovolnou dobu.

Oprávnění č. 3 – Je určeno pro vjezd vozidla bez nutnosti parkovat (čistící vozy, údržba aj.). Řídicí jednotka nevyhodnocuje obsazenost parkoviště. Osoba s oprávněním č. 3 může vjet na parkoviště i mimo otevírací dobu parkoviště, stát na parkoviště však může pouze po dobu 4 hodin.

2.1.1.4 Výjezd – s krátkodobou parkovací kartou

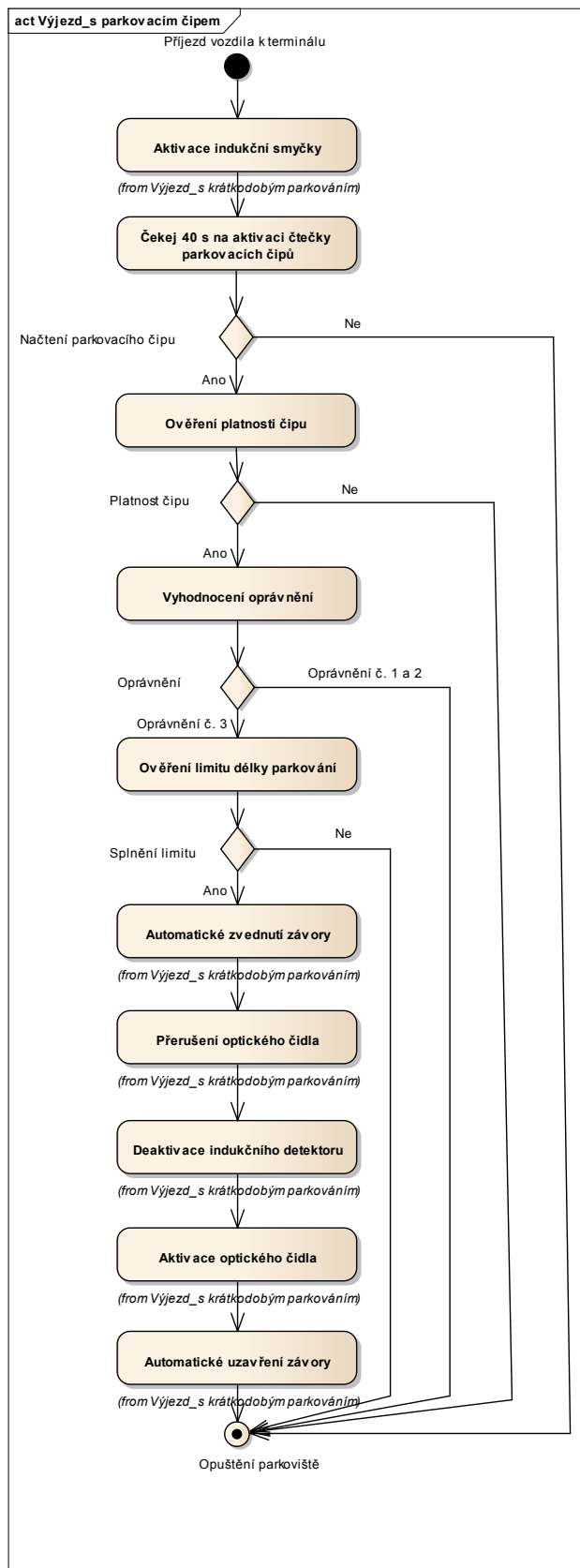
Po zaplacení parkování v pokladně je mu vrácen parkovací lístek. Osoby přijíždějící k výjezdu z parkoviště vloží kartu do čtecího zařízení výjezdního terminálu. Terminál načte a ověří zaplacení parkovného, limit pro výjezd z parkoviště a automaticky otevře závoru. Parkovací lístek zůstává ve sběrném boxu výjezdního terminálu. Po průjezdu závorou dochází k přerušení optického čidla. Po deaktivaci indukční cívky a opětovné aktivaci optického čidla se závoru automaticky uzavře.



Obrázek 4 Grafické zobrazení výjezdu s krátkodobou parkovací kartou

2.1.1.5 Výjezd – s parkovacím čipem

Po příjezdu k parkovacímu terminálu osoba přiloží čip k čtecímu zařízení. Terminál ověří platnost parkovacího čipu a podmínky pro parkování (např. limit k parkování 4 hodin u oprávnění č. 3) a automaticky otevře závoru. Po průjezdu závorou dochází k přerušení optického čidla. Po deaktivaci indukční cívky a opětovné aktivaci optického čidla se závora automaticky uzavře.



Obrázek 5 Grafické zobrazení výjezdu s parkovacím čipem

2.1.2 Stav zapnuto – noční režim

Zařízení nastavené v nočním režimu neumožňuje tisk krátkodobých parkovacích karet, ale umožňuje vjet na parkoviště osobám s parkovacím čipem, dle oprávnění.

Tento stav lze nastavit dle měnících se požadavků uživatele. Přednastaveno na 00.00-07.00 a 20.00-24.00. Od 20.00 do 07.00 vjezdový terminál nepovolí vjezd osobě parkující s krátkodobou parkovací kartou. Výjezdový terminál nadále funguje a umožňuje postupný výjezd vozidel dle podmínek k opuštění parkoviště.

2.1.3 Stav vypnuto

V tomto stavu dochází k vypnutí všech zařízení. Nastavení lze provést manuálně na jednotlivých zařízeních nebo nastavit pomocí programu. V tomto stavu je možné nastavit:

- Vypnuto s otevřenou závorou.
- Vypnuto se spuštěnou závorou.

2.1.4 Stav oprava

Stav oprava je inicializován některým ze signálů porucha.

Mohou nastat tyto typy poruch:

Porucha indukční smyčky

Jestliže je indukční smyčka ve stavu aktivní po dobu delší jak 5 minuty a zároveň nedošlo k aktivaci tlačítka pro tisk nebo přiložení bezkontaktního čipu.

Porucha závory

Jestliže řídicí jednotka odešle signál k zvednutí závory a ta zůstává v poloze uzavřené, případně naopak.

Porucha tiskárny

Jestliže řídicí jednotka přijme některý ze signálů poruchy tiskárny z důvodu nedostatku papíru, případně po vytištění parkovacího lístku nedošlo k aktivaci čidla na odejmutí lístku.

Porucha optického čidla

Jestliže je optické čidlo ve stavu deaktivovaném (přerušeno přítomností auta) po dobu delší než 5 minut.

Nouzové tlačítko

Aktivace nouzového tlačítka na terminálu pro vjezd nebo výjezd.

Porucha komunikace s pokladnou

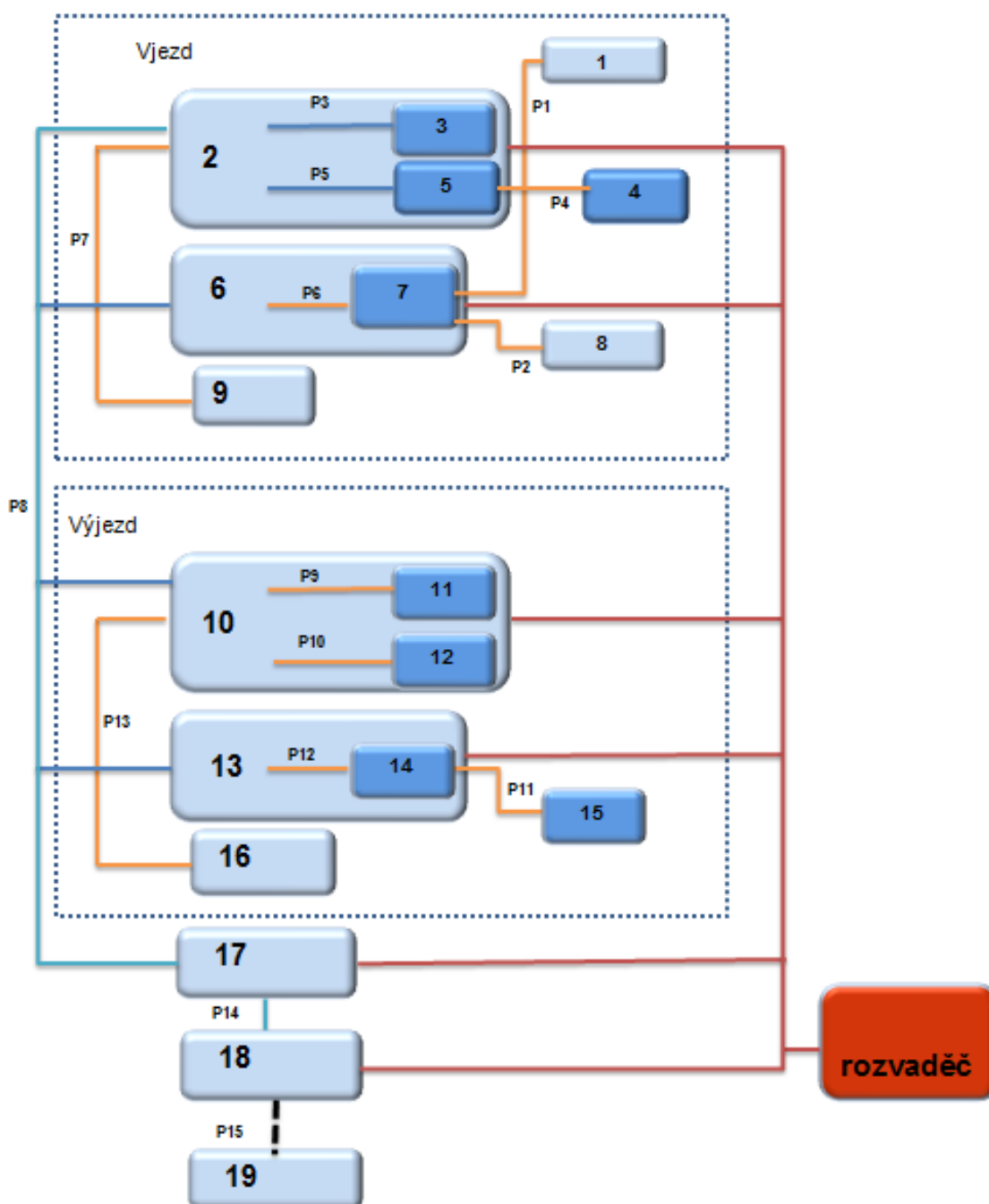
Při ztrátě komunikace řídicí jednotky vjezdového nebo výjezdového terminálu s řídicí jednotkou pokladny.

V případě stavu porucha dojde k odeslání signálu do řídicí jednotky poklady, která odešle informaci o typu poruchy obsluze. Jakmile jsou provedeny první kroky vedoucí k odstranění poruchy, oprávněná osoba nastaví stav systému na „oprava“. Stav oprava nastaví všechny závory na vjezdu i výjezdu do pozice otevřeno (pokud se nejedná o poruchu na závoře). Po odstranění poruchy přepne oprávněná osoba systém do stavu „Zapnuto“.

2.1.5 Platební terminál

Platební terminál se nachází uvnitř parkovací plochy a je samoobslužný. Osoba vloží parkovací kartu do platebního terminálu. Dále zvolí jazyk (český jazyk, anglický jazyk, ruský jazyk) a měnu, ve které chce platit. Platební terminál přijímá dvě měny, české koruny nebo euro. Platební terminál zobrazí na display požadovanou částku dle stanoveného tarifu a parkovací doby. Osoba zaplatí požadovanou částku a stisknutím tlačítka si může vytisknout účetní doklad. Platební terminál vrátí mince a parkovací kartu.

2.2 Hardwarové řešení



Obrázek 6 Grafické schéma jednotlivých zařízení systému

2.2.1 Popis jednotlivých komponentů

Tabulka 1 Popis jednotlivých zařízení systému

Č.	Název zařízení
Vjezd	
1.	Přítomnostní indukční smyčka
2.	Vjezdový terminál – řídicí jednotka
3.	Vjezdový terminál – tiskárna čárového kódu
4.	Vjezdový terminál – RFID snímač bezkontaktních čipů
5.	Vjezdový terminál – vyhodnocovací jednotka RFID
6.	Vjezdová závora (délka ramene 3m)
7.	Vyhodnocovací zařízení indukční cívky a relé
8.	Zavírací indukční smyčka
9.	Bezpečnostní optické čidlo
Výjezd	
10.	Výjezdový terminál – řídicí jednotka
11.	Výjezdový terminál – čtečka čárového kódu s převodníkem 232\485
12.	Výjezdový terminál – čtečka RFID bezkontaktních čipů
13.	Výjezdová závora (délka ramene 3m)
14.	Vyhodnocovací zařízení indukční cívky a relé
15.	Zavírací indukční smyčka
16.	Bezpečnostní optické čidlo
17.	Automatický platební terminál
18.	Komunikační převodník ETHERNET/INTERNET -
19.	Vzdálený PC

2.2.2 Propojení jednotlivých zařízení

2.2.2.1 Propojení typu signál

- Propoj P1, P2 a P11 je propojení mezi snímači a vyhodnocovacím zařízením.
- Propoj P4 je propojení mezi snímačem RFID a vyhodnocovacím zařízením.
- Propoj P6 a P12 je propojení mezi vyhodnocovacím zařízením a závorou.
- P7 a P13 je propojení mezi čidlem a řídicí jednotkou terminálu.

2.2.2.2 Propojení typu D1

- Propoj č. P3, P9 je datové propojení mezi tiskárnou a řídicí jednotkou terminálu. Jedná se o propojení typu USB.
- Propoj č. P9 je datové propojení mezi čtečkou čárového kódu a řídicí jednotkou terminálu. Jedná se o propojení typu RS485, s protokolem ModBus. Kabel typu UNITRONIC® BUS LD s průměrem 5,7 mm.
- Propoj č. P5, P10 je datové propojení mezi vyhodnocovacím zařízením RFID a řídicí jednotkou terminálu. Jedná se o propojení typu RS485, s protokolem ModBus. Kabel typu UNITRONIC® BUS LD s průměrem 5,7 mm.
- Propoj č. P8 je datové propojení vjezdové a výjezdové závory, vjezdového a výjezdového terminálu a řídicí jednotky pokladny. Jedná se o propojení typu RS485, s protokolem ModBus. Kabel typu UNITRONIC® BUS LD s průměrem 5,7 mm.

2.2.2.3 Propojení typu D2

- Propoj č. P14 je datové propojení typu ETHERNET, s rozhraním 100Base-T4. Kabel typu CAT5e.

2.2.2.4 Propojení typu D3

- Propojení P15 je propojení na síť internet.

2.2.3 Řídicí jednotka – Spartan – 3E Starter Kit

Spartan – 3E je vývojový kit firmy Xilinx. Základem vývojového kitu je obvod typu FPGA.

Xilinx XC3S500 Spartan-3E FPGA obsahuje:

- 232 využitelných I/O pinů
- 320 pinové FBGA pouzdro
- Více jak 10.000 logických buněk

Vývojový kit disponuje typy paměti:

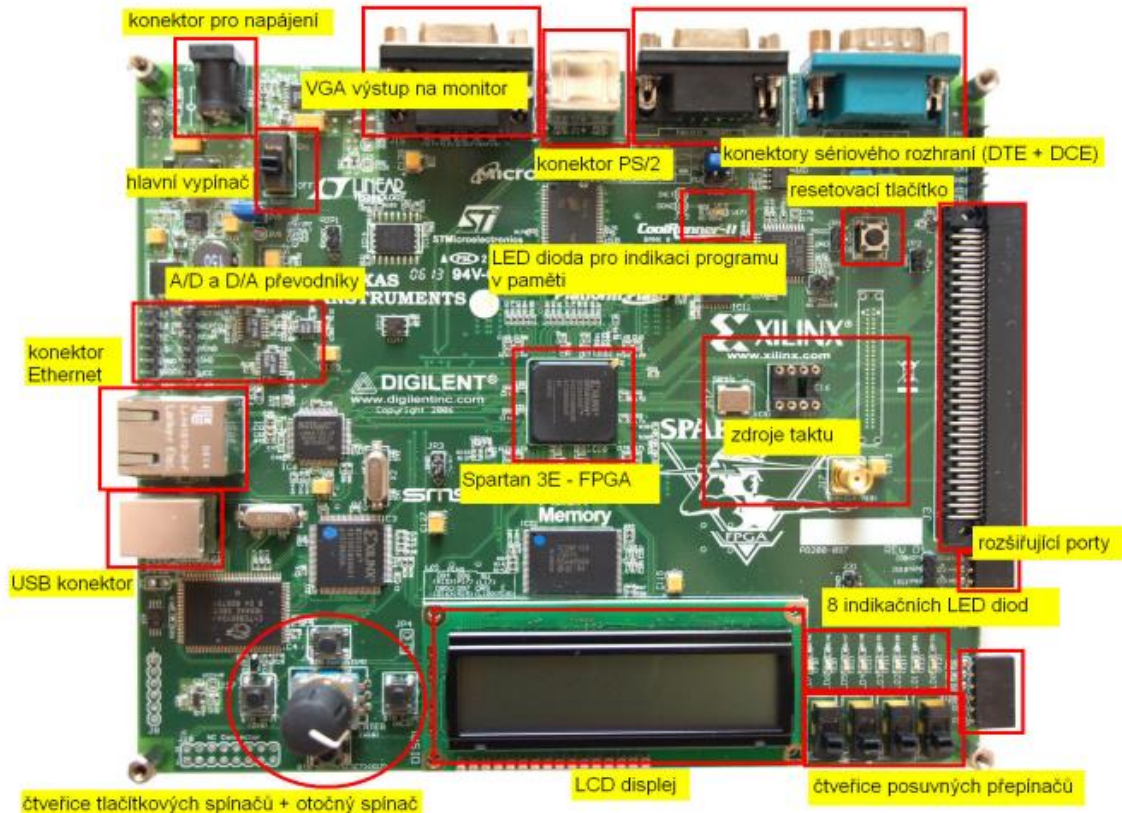
- 64 MByte DDR SDRAM paměti
- 16 MByte paralelní NOR Flash paměti (Intel StrataFlash)
- 16 MBit/s SPI sériové Flash

Vývojový kit má několik komunikačních rozhraní:

- PS/2 port pro myš nebo klávesnici,
- VGA výstup pro display,
- 10/100 Ethernet PHY (potřebná Ethernet MAC adresa v FPGA)
- vestavěné USB rozhraní pro debaging
- 4 výstupní D/A konvektory
- 2 vstupní A/D konvertory s programovatelným předzesílením

Vývojový kit je vybaven i 8 indikačními LED diodami, 4 spínači-tlačítky, 4 posuvnými přepínači a dvouřádkovým LCD displejem s 16 znaky a rozšiřující konektory. [2] IL-parkovacíSystem.pdf. APROKS, spol. s r.o. [online]. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: www.aproks.cz

[3].



Obrázek 7 Popis rozmístění hlavních částí Spartan 3E [4]

2.2.4 Programovací jazyk pro řídicí jednotku – VHDL

Pro popis navrhovaného systému byly vyvinuty speciální jazyky HDL, které zastávají současně tři funkce:

- Popis systému
- Simulace systému
- Generace výrobních podkladů (výstupní soubor, který je počítačem vytvářen, a který popisuje vzájemné propojení prvků, jimiž disponuje cílová technologie).

To se týká především programovatelných logických obvodů.

Mezi jazyky HDL patří jazyk VHDL.

Jazyk VHDL je jazyk navržený speciálně pro účely popisu (návrhu) a simulace velmi rozsáhlých číslicových obvodů a systémů. Jedná se o jazyk popisující hardware. V současné době se nejvíce používá standard IEEE Std 1076-1993.

Program vytvořený ve VHDL musí být dále syntetizován do hardwaru.

Pro simulaci programu na simulátoru se používá testovací program (testbench). Tento program generuje vstupní signály pro navrhovaný číslicový systém a kontroluje správnost jeho funkce. Ne každý program, který projde testovacím programem může být syntetizován do hardwaru. [5]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 POPIS VSTUPŮ A VÝSTUPŮ SYSTÉMU

3.1 Vjezdový terminál

3.1.1 Vstupy do systému

Tabulka 2 Popis vstupů do řídicí jednotky

Zařízení	Typ	Proměnná	Popis
Dekodér indukční smyčky	signál	S1:boolean S12:boolean	Signál aktivace přítomnostní indukční smyčky Signál aktivace zavírací indukční smyčky
Čtečka RFID bezkontaktních čipů	datový přenos	ID_cip:int	Komunikační protokol Wiegand 26 = řetězec 26 bitů
Závora	signál	S4:boolean	Signál, zda-li je závora ve stavu zvednuta.
Tlačítko pro tisk PL	signál	S5:boolean	Signál pro spuštění tisku krátkodobé parkovací karty
Detektor lístku	signál	S10:boolean	Signál pro vyjmutí lístku z podavače tiskárny
Optické čidlo	signál	S6:boolean	Bezpečnostní signál, deaktivováno = průjezd vozidla
Pokladna	datový přenos	ID_EAN:int	Přidělení EAN kódu pokladnou.
Tiskárna	signál	S7:boolean S8:boolean S9:boolean	Blíží se konec pásky Konec papíru Nefunguje tiskárna
Nouzové tlačítko	Signál	S11:boolean	Nouzové přivolání obsluhy

Šedě označené signály jsou signály značící poruchu.

3.1.2 Výstupy ze systému

Tabulka 3 Popis výstupů řídicí jednotky

Zařízení	Typ	Proměnná	Popis
Semafor	signál	S2: boolean	Signál k zobrazení symbolu obsazeno nebo volno
Závora	signál	S3: boolean	Signál ke zvednutí nebo uzavření závory
Tiskárna	datový přenos	ID_EAN: int	Předání EAN kódu tiskárně
Porucha	signál	PS1:boolean PS3:boolean PS7:boolean PS8:boolean PS10: boolean PS8:boolean PS11:boolean PS13	Porucha indukční smyčky Porucha závory Blíží se konec pásky Konec papíru Porucha tiskárny Porucha optického čidla Aktivace nouzového tlačítka Přerušení komunikace s pokladnou

3.2 Výjezdový terminál

3.2.1 Vstupy do systému

Tabulka 4 Popis vstupů do systému

Zařízení	Typ	Proměnná	Popis
Dekodér indukční smyčky	signál	E12:boolean	Signál aktivace zavírací indukční smyčky
Čtečka RFID bezkontaktních čipů	datový přenos	ID_cip:int	Komunikační protokol Wiegand 26 = řetězec 26 bitů
Čtečka čárového kódu	datový přenos	ID_EAN:int	Načtení čárového kódu z parkovacího lístku a převedení na číslo
Závora	signál	E4:boolean	Signál, zda-li je závora ve stavu zvednuta
Nouzové tlačítko	signál	E11:boolean	Nouzové tlačítko k přivolání obsluhy

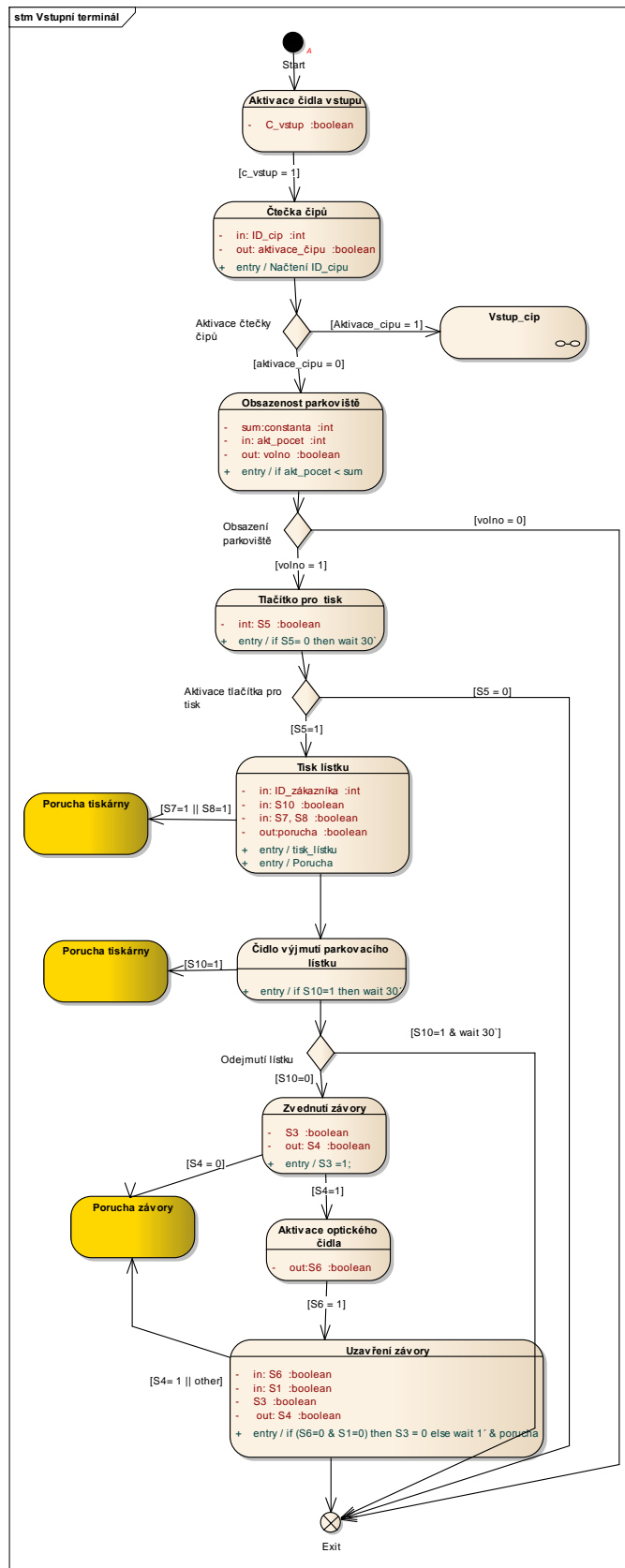
3.2.2 Výstupy ze systému

Tabulka 5 Popis výstupů ze systému

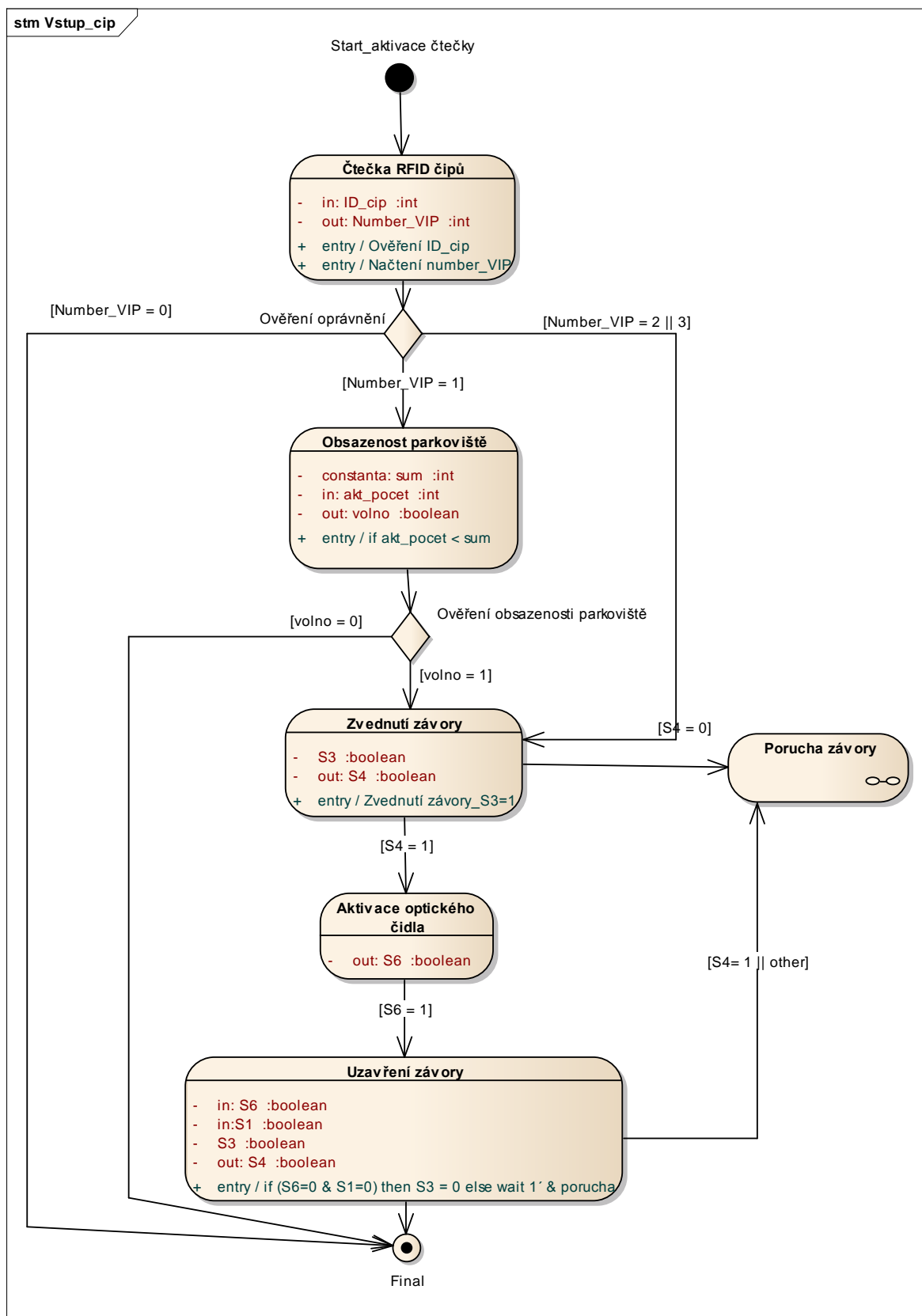
Zařízení	Typ	Proměnná	Popis
Závora	signál	E3: boolean	Signál ke zvednutí nebo uzavření závory
Porucha	signál	PE1:boolean PE3:boolean PE13	Porucha indukční smyčky Porucha závory Porucha komunikace

4 POPIS ROZHODOVACÍ LOGIKY ŘÍDÍCÍ JEDNOTKY

4.1 Popis operací řídicí jednotky vstupního terminálu



Obrázek 8 Grafické schéma operací a atributů – vjezd s krátkodobou parkovací kartou



Obrázek 9 Grafické schéma operací a atributů pro vjezd s parkovacím čipem

ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo navrhnout realizovatelný systém parkovacího terminálu, dle požadavků zadavatele, jehož řídicí jednotka bude programovatelné hradlové pole. Vývojový kit Spartan-3E disponuje rozhraním potřebných pro zapojení jednotlivých zařízení.

Výhodou tohoto řešení je možnost programovat na úrovni výstupních signálů jednotlivých zařízení a zároveň vytvořit systém spolehlivý a nastavitelný dle požadavků klienta. Systém umožňuje připojit další potřebná zařízení a zvýšit tak funkcionalitu daného terminálu bez snížení výkonnosti a rychlosti prováděných operací.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Green Center s.r.o. [online]. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: <http://www.green.cz/stranka-parkovaci-systemy-gpp-variant-3>
- [2] IL-parkovaciSystem.pdf. APROKS, spol. s r.o. [online]. [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: www.aproks.cz
- [3] Spartan-3E Starter Kit Board User Guide: s3manual. [online]. March 9, 2006 [cit. 2013-05-22]. Dostupné z: www.xilinx.com
- [4] KATEDRA TELEKOMUNIKAČNÍ TECHNIKY, FEL ČVUT v Praze. *Popis přípravy Xilinx Spartan 3E a návod na jeho obsluhu: výukový materiál předmětu X32ZCT*. Praha, 2008.
- [5] PINKER, Jiří a Martin POUPA. *Číslicové systémy a jazyk VHDL*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2006, 349 s. ISBN 80-730-0198-5.
- [6] PEDRONI, Volnei A. *Circuit design and simulation with VHDL*. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, c2010, xix, 608 s. ISBN 978-0-262-01433-5.
- [7] KRÁL, Jiří. *Řešené příklady ve VHDL: hradlová pole FPGA pro začátečníky*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2010, 127 s. ISBN 978-80-7300-257-2.
- [8] VLČEK, Karel. *Kompresa a kódová zabezpečení v multimediálních komunikacích*. 2. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2004, 258 s. ISBN 80-730-0134-9.
- [9] ARLOW, Jim a Ila NEUSTADT. *UML a unifikovaný proces vývoje aplikací: průvodce analýzou a návrhem objektově orientovaného softwaru*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003, xviii, 387 s. ISBN 80-722-6947-X.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

RFID Bezkontaktní identifikační zařízení

FPGA Field Programmable Gate Array

HDL Hardware Description Language – jazyk pro popis hardwaru

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Grafické zobrazení vjezdu s krátkodobou parkovací kartou	14
Obrázek 2 Grafické zobrazení vjezdu s parkovacím čipem	16
Obrázek 3 Krátkodobá parkovací karta	17
Obrázek 4 Grafické zobrazení výjezdu s krátkodobou parkovací kartou	19
Obrázek 5 Grafické zobrazení výjezdu s parkovacím čipem	21
Obrázek 6 Grafické schéma jednotlivých zařízení systému	24
Obrázek 7 Popis rozmístění hlavních částí Spartan 3E	27
Obrázek 8 Grafické schéma operací a atributů – vjezd s krátkodobou parkovací kartou	35
Obrázek 9 Grafické schéma operací a atributů pro vjezd s parkovacím čipem	35

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Popis jednotlivých zařízení systému.....	25
Tabulka 2 Popis vstupů do řídicí jednotky	31
Tabulka 3 Popis výstupů řídicí jednotky	32
Tabulka 4 Popis vstupů do systému.....	33
Tabulka 5 Popis výstupů ze systému	33