



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

## ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

## SOFTWARE PRO JÍZDU PRAVIDELNOSTI

SOFTWARE FOR REGULARITY RACING

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petr Kříž

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radek Štohl, Ph.D.

BRNO 2017

# Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor **Kybernetika, automatizace a měření**

Ústav automatizace a měřicí techniky

**Student:** Bc. Petr Kříž

**ID:** 154781

**Ročník:** 2

**Akademický rok:** 2016/17

**NÁZEV TÉMATU:**

## Software pro jízdu pravidelnosti

**POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:**

1. Seznamte se softwarem Circuit pro měření a zpracování průběhu závodu na okruzích.
2. Navrhněte databázový model pro vyhodnocení speciální disciplíny - Jízda pravidelnosti.
3. Realizujte software pro sběr dat a vyhodnocení Jízdy pravidelnosti.
4. Navrhněte a realizujte webovou aplikaci pro zobrazování výsledků Jízdy pravidelnosti.
5. Ověřte funkčnost svého řešení.

**DOPORUČENÁ LITERATURA:**

Vývoj na platformě .NET [online]. Microsoft, 2016. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/ms310243.aspx>

AGARWAL, Vidya Vrat a James HUDDLESTON. Databáze v C# 2008: průvodce programátora. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 424 s. ISBN 978-80-251-2309-6.

Dle vlastního literárního průzkumu a doporučení vedoucího práce.

**Termín zadání:** 6.2.2017

**Termín odevzdání:** 15.5.2017

**Vedoucí práce:** Ing. Radek Štohl, Ph.D.

**Konzultant:**

**doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.**  
*předseda oborové rady*

**UPOZORNĚNÍ:**

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vytvoření softwaru pro měření a zpracování výsledků závodů pravidelnosti a k tomuto programu vytvořit doplňkovou webovou aplikaci. Měřicí aplikace byla vytvořena ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2015 pomocí programovacího jazyka c#. Pro správné fungování aplikace bylo nutné vytvořit databázový model. Pro vytvoření databáze byl využit systém řízení databáze MySQL. Program dokáže pracovat jak s lokální databází, tak se vzdáleným serverem. Webová aplikace umožňuje zobrazovat různá data včetně výsledků závodů a turnajů, data získává právě z této MySQL databáze. Pro inspiraci zde byla možnost prozkoumat již existující software pro zpracování okruhových závodů Vola Timing Circuit – Pro.

## **Klíčová slova**

závodů pravidelnosti, MySQL, databáze, Visual Studio, c#, měření časů, webová aplikace, HTML, CSS, JavaScript, jQuery, PHP

## **Abstract**

The main goal of this master's thesis was to create software solution suitable for measuring and results processing of regularity rally races and to create supplementary web application. The measuring application was created using integrated development environment Microsoft Visual Studio 2015 and c# programming language. For application to work correctly, it was necessary to create a database model, using MySQL relational database management system. The measuring application can work both with local and remote database server. Web application allows user to see various data including results of racing events or tournaments, data are being fetched from the MySQL database. There was an option to explore existing circuit racing software Vola Timing Circuit – Pro for inspiration.

## **Keywords**

regularity rally, MySQL, database, Visual Studio, c#, timekeeping, web application, HTML, CSS, JavaScript, jQuery, PHP

## **Bibliografická citace:**

KŘÍŽ, P. *Software pro jízdu pravidelnosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2017. 80 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Radek Štohl, Ph.D.

## **Prohlášení**

„Prohlašuji, že svou závěrečnou práci na téma Software pro jízdu pravidelnosti jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené závěrečné práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne **12. května 2017**

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Radku Štohlovi, Ph.D za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

V Brně dne **12. května 2017**

.....  
podpis autora

# Obsah

1	Úvod .....	1
1.1	Závody pravidelnosti .....	1
1.2	Hardware .....	2
1.2.1	Vlastnosti .....	3
2	Existující softwarová řešení .....	5
2.1	Circuit Pro .....	5
2.1.1	Počáteční nastavení .....	5
2.1.2	Nastavení časoměrných zařízení .....	7
2.1.3	Závodní podnik .....	8
2.1.4	Parametry tréninkových jízd .....	9
2.1.5	Parametry závodů .....	9
2.1.6	Tvorba a správa závodníků .....	9
2.1.7	Správa tréninkových jízd .....	11
2.1.8	Správa závodů .....	12
2.1.9	Circuit Pro Simulator .....	13
2.1.10	Závěr a zhodnocení .....	14
2.2	Racelogic Circuit Tools .....	14
2.2.1	Informace o závodu .....	15
2.2.2	Video .....	16
2.2.3	Další okna .....	16
2.2.4	Závěr a zhodnocení .....	16
2.3	Harry's LapTimer .....	17
2.3.1	Ovládání aplikace .....	17
2.3.2	Výsledky závodu .....	17
2.3.3	Záznam videa .....	18
2.3.4	Závodní informace ve videu .....	18
2.3.5	Závěr a zhodnocení .....	19
3	Model databáze .....	20
3.1	Systém řízení databáze MySQL .....	20
3.1.1	MySQL Workbench .....	20
3.2	Model databáze .....	21
4	Software pro sběr dat a zpracování výsledků .....	34
4.1	Funkce programu .....	34
4.1.1	Omezení a nedodělky měřicí aplikace .....	35
4.2	Měřicí aplikace .....	36
4.3	Pomocné třídy .....	36
4.3.1	Třída GlobalData .....	36

4.3.2	Třída connectMethods .....	37
4.3.3	Třída generalMethods.....	38
4.3.4	MessageBoxManager .....	39
4.3.5	iTextSharp.....	39
4.4	Programová okna.....	40
4.4.1	Hlavní programové okno, okno přihlášení k databázi.....	41
4.4.2	Okno správy závodních vozů.....	45
4.4.3	Okno správy měřicích zařízení .....	46
4.4.4	Okno správy závodníků .....	46
4.4.5	Okno správy měřicích služeb .....	47
4.4.6	Okno správy závodních kategorií .....	47
4.4.7	Okno správy závodů.....	48
4.4.8	Okno správy položek v závodech.....	48
4.4.9	Okno správy turnajů .....	50
4.4.10	Okno zobrazení databázových položek.....	52
4.4.11	Okno nastavení a testování zařízení připojeného sériovou linkou.	53
4.4.12	Okno nastavení tisku .....	56
4.4.13	Okno měření časů .....	57
5	Webová aplikace pro zobrazování výsledků jízdy pravidelnosti.....	61
5.1	Webová aplikace Regularity Rally.....	61
5.2	Popis funkcí aplikace .....	62
5.2.1	Obrázky a pozadí.....	62
5.2.2	Části jednotlivých webových stránek.....	63
5.2.3	PHP funkce.....	64
5.2.4	JavaScript skripty .....	64
5.2.5	CSS styly.....	65
5.3	Popis webové aplikace.....	65
5.3.1	Stránka Přehled .....	65
5.3.2	Stránka Přihlášení.....	66
5.3.3	Výběr databáze .....	66
5.3.4	Stránka Závodníci .....	67
5.3.5	Stránka Vozy .....	67
5.3.6	Stránka Zařízení.....	68
5.3.7	Stránka Společnosti.....	68
5.3.8	Stránka Závody .....	69
5.3.9	Stránka Turnaje .....	71
5.4	Webová aplikace na Internetu.....	71
6	Závěr .....	74
	Literatura a zdroje .....	76



## Seznam obrázků

Obrázek 1 - TAG Heuer CP505 .....	4
Obrázek 2 - základní programové nastavení.....	6
Obrázek 3 - správa časoměrných zařízení.....	7
Obrázek 4 - nastavení závodního podniku .....	8
Obrázek 5 - možnost tvorby a úpravy závodníků.....	10
Obrázek 6 - ukázka výsledků tréninkové jízdy .....	11
Obrázek 7 - měření časů tréninkové jízdy .....	12
Obrázek 8 - Circuit Pro Simulator .....	13
Obrázek 9 - program Circuit Tools .....	15
Obrázek 10 - aplikace Harry's LapTimer – ukázka překrytí videa závodními informacemi .....	19
Obrázek 11 - okno přihlášení s pokročilými možnostmi.....	42
Obrázek 12 - hlavní okno – uživatel nepřihlášen .....	42
Obrázek 13 - hlavní okno – informace o závodu.....	43
Obrázek 14 - hlavní okno – výsledky závodu .....	44
Obrázek 15 - detaily výsledků závodu a turnaje .....	45
Obrázek 16 - okno správy vozů .....	45
Obrázek 17 - okno správy měřících zařízení .....	46
Obrázek 18 - okno správy závodníků .....	47
Obrázek 19 - okno správy měřících společností .....	47
Obrázek 20 - okno správy závodních kategorií .....	48
Obrázek 21 - okno správy závodních podniků .....	48
Obrázek 22 - okno správy přiřazení položek do závodu – závodník .....	49
Obrázek 23 - okno správy přiřazení položek do závodu – nastavení závodních kol .....	50
Obrázek 24 - okno správy turnajů – přiřazení závodu do turnaje .....	51
Obrázek 25 - okno správy turnajů – vytvoření turnaje .....	52
Obrázek 26 - okno zobrazení databázových položek.....	53
Obrázek 27 - testování připojení zařízení přes sériovou linku .....	55
Obrázek 28 - testování měření časů pro zařízení připojené přes sériovou linku ....	56
Obrázek 29 - okno nastavení tisku .....	57
Obrázek 30 - okno měření časů – programová časomíra .....	57
Obrázek 31 - okno s detailem naměřeného času .....	58
Obrázek 32 - okno měření časů - připojená časomíra .....	60
Obrázek 33 - navigační panel webové aplikace.....	63
Obrázek 34 - webová aplikace – stránka Přehled.....	65

Obrázek 35 - webová aplikace – stránka Přihlášení.....	66
Obrázek 36 - webová aplikace – stránka Výběr databáze.....	67
Obrázek 37 - webová aplikace – stránka Závodníci.....	67
Obrázek 38 - webová aplikace – stránka Vozy .....	68
Obrázek 39 - webová aplikace – stránka Zařízení.....	68
Obrázek 40 - webová aplikace – stránka Společnosti .....	69
Obrázek 41 - webová aplikace – stránka Závodny.....	70
Obrázek 42 - webová aplikace – detail výsledku závodu a turnaje .....	70
Obrázek 43 - webová aplikace – stránka Turnaje .....	71

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - seznam tabulek databázového modelu.....	21
Tabulka 2 - závodní vozy.....	22
Tabulka 3 - závodní kategorie.....	23
Tabulka 4 - bodové hodnocení kategorie.....	23
Tabulka 5 - bodové hodnocení turnaje.....	23
Tabulka 6 - přiřazení kategorie k závodu.....	24
Tabulka 7 - přiřazení kategorie k turnaji.....	24
Tabulka 8 - účastníci závodu.....	24
Tabulka 9 - účastníci turnaje.....	25
Tabulka 10 - přiřazení účastníku závodu k závodní kategorii.....	25
Tabulka 11 - přiřazení účastníka turnaje k turnajové kategorii.....	25
Tabulka 12 - zařízení.....	26
Tabulka 13 - přiřazení funkce ke vstupu zařízení.....	26
Tabulka 14 - činovník.....	27
Tabulka 15 - informace o závodních kolech.....	27
Tabulka 16 - poznámka.....	28
Tabulka 17 - průjezdy.....	28
Tabulka 18 - závodník.....	29
Tabulka 19 - závody.....	29
Tabulka 20 - přidělení zařízení k závodu.....	30
Tabulka 21 - přiřazení závodu do turnaje.....	30
Tabulka 22 - referenční časy.....	31
Tabulka 23 - nastavení měřicích služeb.....	31
Tabulka 24 - mezičasy závodu.....	31
Tabulka 25 - stavy.....	32
Tabulka 26 - časy.....	32
Tabulka 27 - pořadí a rozdělení bodů v turnaji.....	33
Tabulka 28 - bodové hodnocení turnaje.....	33
Tabulka 29 - turnaje.....	33

# 1 ÚVOD

Tato diplomová práce má za úkol vytvořit softwarové řešení pro měření a zpracování výsledků speciální závodní disciplíny, kterou jsou závody pravidelnosti. Aplikace umožní uživateli ukládat všechna potřebná a důležitá data do databáze, stejně jako z této databáze data získávat, upravovat nebo mazat. K samotnému hlavnímu programu, která tvoří měřicí aplikace, bude ještě navržena a vyvinuta doplňková webová aplikace, jež poslouží k snadnému zobrazení výsledků a dalších zajímavých dat. Výhodou této webové aplikace je fakt, že je přístupná jakémukoliv uživateli Internetu, pokud bude mít potřebné přihlašovací údaje. Výsledky závodu je tak možné sledovat online téměř v přímém přenosu z různých míst.

V úvodních částech této práce bude popsána nejen samotná závodní disciplína závody pravidelnosti, včetně existujících závodních podniků a turnajů a jejich důležitých prvků, ale bude zde také popis hardwarové časomíry TAG Heuer CP505, s jejíž pomocí byla měřicí aplikace navržena a vytvořena.

Profesionálních softwarových řešení, které slouží pro měření a zpracování různých druhů závodů, je na trhu poměrně velké množství. V další části této práce budou popsána právě některá z těchto řešení, včetně jejich výhodných i nevýhodných vlastností a možností využití.

Následující kapitoly se budou zabývat detailními rozbory návržení a realizace databázového modelu, se kterým program pracuje a popisy aplikací. Hlavní program, určený pro měření a zpracování závodů pravidelnosti bude popsán jak z uživatelského hlediska (ovládání a uživatelské rozhraní), tak z vývojového hlediska, kde budou popsány různé funkce, díky nimž program dokáže pracovat. Podobným stylem bude popsána i webová aplikace pro zobrazování výsledků a dat z databáze. U kapitoly zabývající se webovou aplikací se bude nacházet i popisná sekce, která se zabývá webovým hostingem a prací s aplikací na Internetu. Tato sekce bude obsahovat i návod pro uživatele, jak s webovou aplikací pracovat.

## 1.1 Závody pravidelnosti

Jízda pravidelnosti je speciální disciplínou okruhových závodů (závody, které mají start a cíl na jednom místě, nemusí se nutně jednat o závodní okruhy). V tomto druhu závodu nezáleží na nejrychlejší výsledku, ale na co nejmenším časovém rozdílu mezi jednotlivými zajetými okruhy. Každému závodníkovi je přiřazen referenční čas (většinou čas prvního zajetého kola, případně mohou mít všichni jezdci stejný referenční čas), k tomuto času se poté vztahují ostatní zajeté časy. Závodník se musí časem každého zajetého kola co nejvíce přiblížit referenčnímu času, závody vyhrává jezdec s nejmenším celkovým časovým rozdílem.

Závody pravidelnosti nemusí být vyhodnocovány pouze na základě časových rozdílů oproti referenčnímu času, v některých typech závodů se navíc přidává podmínka co nejpřesnějšího dodržení stanovené průměrné rychlosti v určitém úseku trati. Tato průměrná rychlost pro úsek může být buďto pevně stanovená (určení se odvíjí od druhu závodu, trati a závodních vozů), nebo může být stanovena z referenčního kola, kdy se pro daný měřený úsek zvolí průměrná rychlost rovná závodníkovi průměrné rychlosti. Tímto způsobem je pak požadovaná průměrná rychlost pro určitý úsek trati individuální pro každého závodníka, čímž se závod může stát spravedlivějším a výsledky tak nemusí záviset na závodním voze nebo použité technice.

Závody pravidelnosti se často pořádají pro kategorii starších aut a veteránů, jelikož nezávisí na co největší rychlosti. Proto je tato varianta závodů také vhodná pro amatérské závodníky, kteří nemají příliš závodních zkušeností pro „ostré“ závodní disciplíny. Důležitou úlohu zde má spolujezdec, který může mít tzv. „roadbook“, neboli deník s informacemi o trati a o závodu. Podle tohoto roadbooku, časovače a zápisků z předchozích kol pomáhá spolujezdec – navigátor řidiči s určováním rozdílů rychlosti (případně s průměrnou rychlostí) v určitých úsecích tratě.

Ve světě se koná celá řada závodů pravidelnosti, část z nich je dokonce pod hlavičkou Mezinárodní automobilové federace FIA [1]. V České republice se každoročně také koná několik podniků, v posledních letech dokonce vznikl projekt Classic Rallye, který se stará hlavně o závody veteránů a tzv. „setinové rallye“. Tvůrci tohoto projektu mají zkušenosti ze zahraničních závodů, a jak sami říkají, jejich cílem je vytvářet v České republice závody takové kvality, jaké lze najít v zahraničí [2].

Pro vyhodnocování jízdy pravidelnosti proto bude nutné mít co nejpřesnější časové výsledky, aby šla vypočítat časová diference mezi zajetými koly a vybraným referenčním kolem.

## 1.2 Hardware

Pro testování aplikace pro jízdu pravidelnosti mi byl zapůjčen chronoprinter TAG HEUER 505 (také často uváděn jako TAG HEUER CP505). Tento přístroj umožňuje jak měření času, tak zároveň i okamžité tisknutí výsledků pomocí zabudované termotiskárny. Příklad má 2 režimy, ve kterých může být provozován, automatický a manuální. V manuálním režimu je potřeba ručně zadat číslo závodníka před startem a před cílem, z rozdílu časů je pak možno vypočítat (nebo uložit do paměti) výsledný čas pro každého závodníka [3].

V automatickém režimu se startovní čísla jednotlivých závodníků nezadávají, naměřené časy se zapisují za sebe v rostoucím pořadí. Výsledky se poté vyhodnocují

na základě časového rozdílu mezi začátkem a cílem závodu, podle požadavků závodu by výsledky měl vypočítat příslušný závodní software.

### 1.2.1 Vlastnosti

Podle oficiální dokumentace [4] přístroj může měřit s přesností 1s až 1ms. Napájení je možné interní pomocí 4 AA baterií nebo pomocí externího napájecího zdroje DC 9-12 V. Ohřívání termotiskárny má samostatný napájecí vstup DC 12V s maximálním proudem 300mA. Přístroj má 2 vstupy, komunikace je možná (jednosměrně) pomocí sériové linky RS-232 rychlostí 1200 baudů. Interní paměť může pojmout až 2x999 časů.

Komunikace probíhá pomocí zpráv o délce 15 bytů, pomocí různých přečtených zpráv se podařilo zjistit význam jednotlivých bytů.

- 1. byte – start byte, nabývá pevné hodnoty 255 (ASCII znak ý)
- 2. – 4. byte – startovní číslo/číslo záznamu, jednotlivé byty jsou stovky – desítky – jednotky
- 5. byte – číslo vstupu, který vyvolal odeslání zprávy (hodnota 1 nebo 2)
- 6. – 7. byte – časový záznam – hodiny, byty jsou desítky – jednotky hodin
- 8. – 9. byte – časový záznam – minuty, byty jsou desítky – jednotky minut
- 10. – 14. byte – časový záznam – sekundy, byty jsou desítky – jednotky – desetiny – setiny – tisíciný sekund
- 15. byte – stop byte, nabývá pevné hodnoty 3 (ASCII znak End of Text – Konec textu)

Z takto zjištěných údajů se pak z každé zprávy dá snadno vyčíst čas a pořadí (číslo) jednotlivých záznamů, případně i vstup, který vyvolal odečtení času a odeslání zprávy (pokud je na každém vstupu přístroje napojen snímač jiné události, lze snadno určit, která z těchto událostí nastala).



Obrázek 1 - TAG Heuer CP505

## 2 EXISTUJÍCÍ SOFTWAREVÁ ŘEŠENÍ

Na trhu existuje velké množství profesionálních programů pro měření a zpracování závodů. Tyto programy se různí podle funkčnosti, podporovaného hardwaru a hlavně ceny. V dnešní době není příliš velký problém najít měřicí software s dostatečně kvalitními vlastnostmi a možnostmi pro amatérské nebo neprofesionální závodníky, a to dokonce zcela zdarma. Navíc s nástupem chytrých mobilních telefonů v posledních několika letech, a hlavně s jejich stále lepšími výpočetními možnostmi, vzniká velké množství placených i neplacených aplikací právě pro mobilní telefony. Chytré mobilní telefony mají hlavně tu výhodu, že se k nim většinou nemusí dokupovat zvláštní měřicí hardware (mohou se dokoupit lepší GPS snímače, případně přesnější měřicí přístroje, které lze s telefonem propojit), chytrý telefon může sloužit pro měření času, záznam trati pomocí GPS senzoru a zároveň lze snímat video rovnou za jízdy. Všechny tyto informace navíc může mít závodník hned před sebou, pokud použije vhodný stojan na telefon.

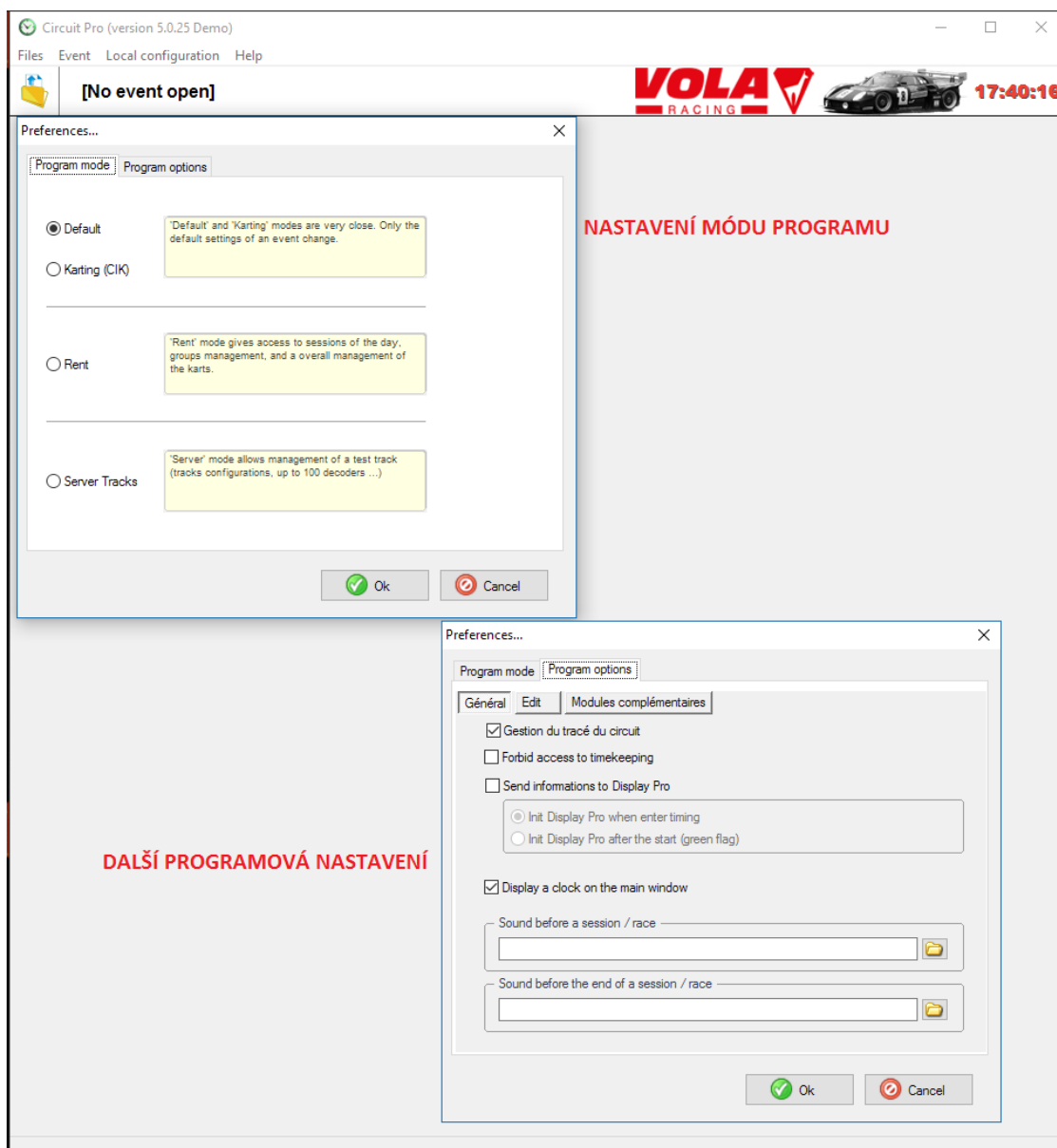
### 2.1 Circuit Pro

Tento software od francouzské firmy VOLA Racing slouží ke spravování okruhových závodů. Circuit Pro umožňuje vytvoření a správu vlastního závodu, odečítání dat z velkého množství časovačů od mnoha výrobců a mimo další i připojení a nastavení vlastních textů na oznamovacích tabulích. Software je dostupný ke stažení zdarma i k nákupu na oficiálních stránkách společnosti VOLA Racing [5].

#### 2.1.1 Počáteční nastavení

Při prvním spuštění programu si zvolíte jazyk, který chcete používat (česká lokalizace chybí), dále se program zeptá na mód, ve kterém má běžet. Módy se dají rozdělit do několika skupin. Základní skupinu tvoří módy „Default“ a „Karting“, kde mód „Karting“ se od módu „Default“ liší pouze výchozím nastavením při vytváření závodu (přičemž mód „Karting“ by měl být více zaměřený na závody motokár). Dalším módem je „Rent“, který dává uživateli přístup ke správě týmů a celkové správě závodních vozů. V tomto módu si může uživatel vytvořit vlastní seznam vozů, které budou jezdit v závodě (tyto vozy si pak mohou „pronajímat“ ostatní jezdci, proto mód nese název „Rent“).





**Obrázek 2 - základní programové nastavení**

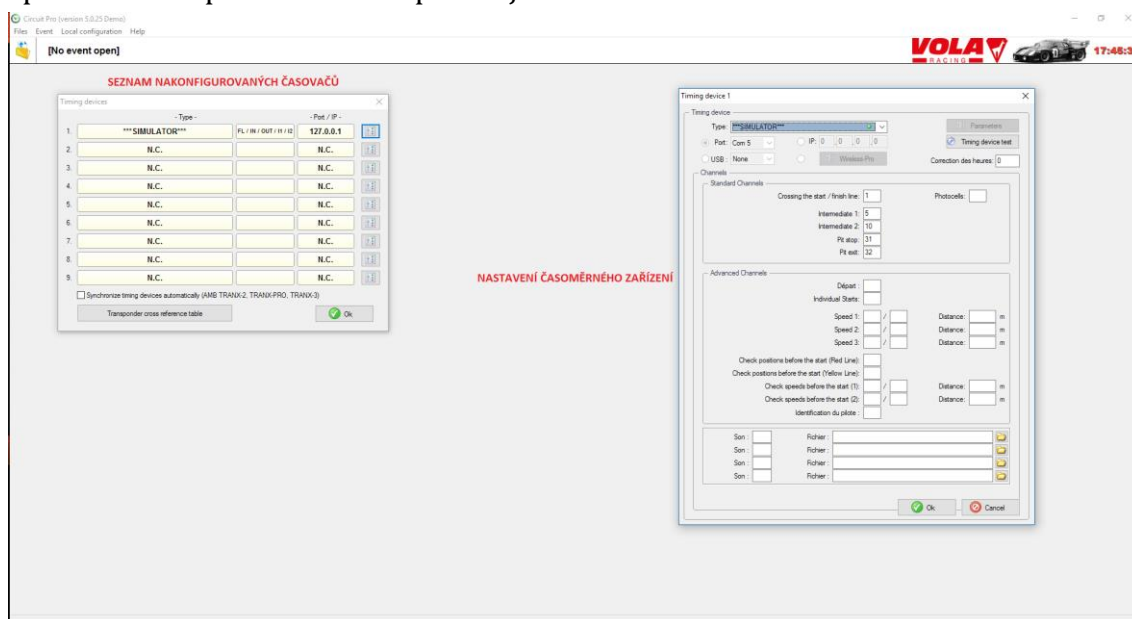
Pro správce závodu je možnost předem vytvořit seznam závodních vozů, kde ke každému vozu (označenému unikátním číslem) může přiřadit časovač a nezávisle na aktuálním jezdcovi pro daný vůz měřit čas, velice výhodná a ušetřuje čas. Posledním módem je mód „Server Tracks“. Ten umožňuje uživateli vytvořit virtuální testovací dráhu, ve které si může navolit vlastní konfiguraci trati, mimo jiné s nastavením až sta kontrolních bodů pro měření času v určitých úsecích. Pokud se uživatel rozhodne později v průběhu vytváření závodu změnit aktuálně používaný mód, stačí rozkliknout v horní liště nabídku „Local configuration“ a vybrat možnost „Preferences“, tím se otevře okno s nabídkou módů.

Dále se program dotáže na složky, do kterých se mají ukládat informace o vytvořených závodech, případně kam se mají ukládat konfigurační soubory. Pokud

chce uživatel později změnit adresy těchto složek, opět tak učiní přes menu v horní liště „Local configuration“, ve kterém vybere možnost „Folders“. Po tomto kroku je program spuštěn, otevře se prázdné programové okno. Nyní může uživatel vytvořit nový závodní podnik nebo otevřít již existující (ať už za účelem použití již předem vytvořeného závodního podniku pro reálný závod nebo za účelem úpravy a provedení změn v nastavení).

## 2.1.2 Nastavení časoměrných zařízení

Po počátečních nastaveních by měl uživatel vyzkoušet, zda je jeho připojený časovač správně rozpoznán. V základní verzi programu by měly být automaticky rozpoznány časovače firmy TAG Heuer (firma, která v původní verzi vytvořila program Circuit Pro, v současné době ho však spravuje a nové verze vydává firma VOLA Racing). Časovače jiných výrobců mohou být také připojeny a rozpoznány, do počítače však musí být zapojen speciální hardwarový klíč, který odemkne možnost použití a správného rozpoznání těchto přístrojů.



Obrázek 3 - správa časoměrných zařízení

K nastavení časovačů se dostaneme přes menu v horní liště „Local configuration“, dále zvolíme možnost „Timing devices“. Otevře se tabulka se seznamem již dříve nakonfigurovaných časovačů, tlačítkem na pravé straně každého řádku lze vytvořit nový časovač. Otevře se nové okno, kde si ze seznamu uživatel vybere přesný typ časovače, který používá, navíc podle barevného označení vedle typu časovače pozná, jestli je možné jeho použití, nebo se musí dokoupit a odemknout licence pomocí hardwarového klíče. Dále si zde uživatel může nastavit komunikační port, přes který je připojen k počítači. Pokud má zvolený časovač

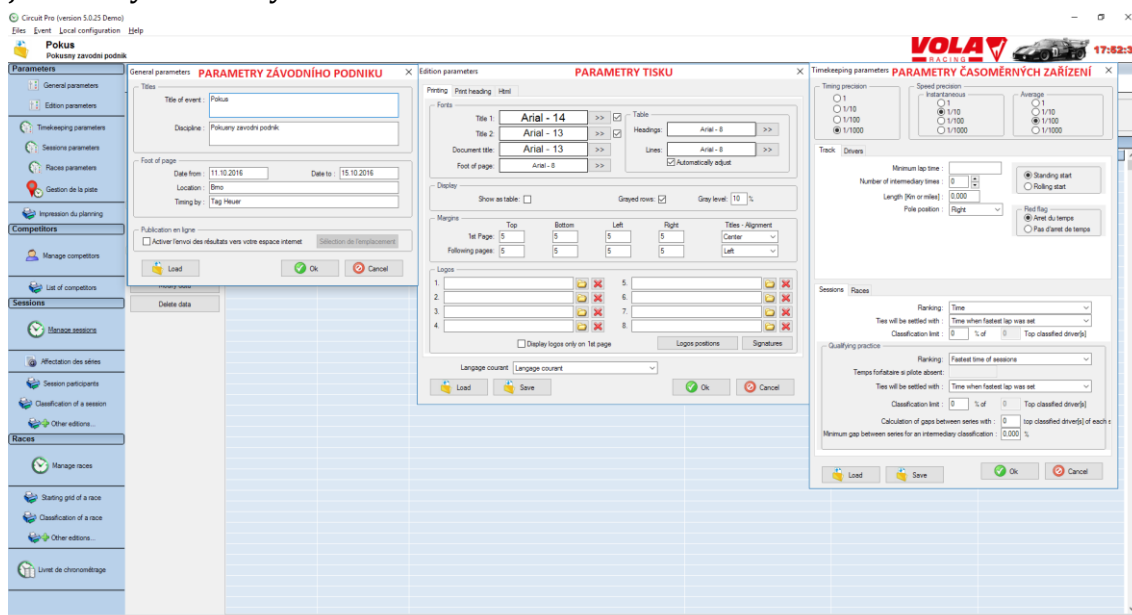
možnost použití více měřicích kanálů, je zde možnost přiřadit jednotlivé kanály k různým událostem.

Po navolení všech parametrů a správném přiřazení jednotlivých kanálů může uživatel otestovat připojený časovač kliknutím na tlačítko „Timing device test“. Tím se otevře nové okno, ve kterém by měl být rozpoznán připojený časovač. Pokud je zařízení rozpoznáno, může uživatel nasimulovat vstupní impuls a tím otestovat, jestli časovač funguje podle nastavených parametrů.

Pokud uživatel nemá připojen žádný časovač, může použít mód simulace (ve výběru časovačů zvolí typ časovače Simulator). V tomto módu si uživatel také může přidělit jednotlivé kanály k různým měřicím událostem, nelze však zvolit žádný typ připojení k PC. Při použití simulátoru lze využít Circuit Pro Simulator, což je program pro simulaci závodníků na trati.

## 2.1.3 Závodní podnik

Po nastavení časovačů může uživatel buď otevřít již existující, nebo založit nový závodní podnik. V okně s nastavením obecných parametrů může uživatel vyplnit název a popis podniku, datum začátku a konce, lokaci závodu a výrobce časovačů, kterými se bude měřit čas. Všechny tyto parametry lze později změnit, stačí zvolit v levé liště možnost „General parameters“. Nyní se uživateli v hlavním okně programu otevře vytvořený závodní podnik. Zde může uživatel změnit obecné parametry, změnit používané fonty, tabulky, displeje, loga a nastavit parametry pro tisk, nastavit přesnost časovačů a rychlostí, změnit nastavení pro tratě a pro jezdce, jako je například maximální doba trvání kola, počet jezdců na jeden vůz, délka okruhu, hodnocení klasifikace, možnosti safety car a další parametry, které přímo souvisí s jednotlivými závody.



Obrázek 4 - nastavení závodního podniku

## 2.1.4 Parametry tréninkových jízd

Pokud chce uživatel vytvořit jednotlivé závody, musí nejprve nastavit parametry tréninkových jízd. Kliknutím na tlačítko „Sessions parameters“ se otevře okno s možností vytvoření tréninkové jízdy a nastavení jejích parametrů. Při vytváření uživatel zadá název tréninkové jízdy, datum a hodinu konání a typ tréninkové jízdy (kvalifikace, volná jízda a kvalifikace typu Super Pole). Pro kvalifikace je zde možnost zadat počet kvalifikačních závodů (pole „Session“) a v poli „Group“ se může nastavit, kolik, resp. která závodní skupina aktuální tréninkovou jízdu pojede. Jako poslední může uživatel nastavit dobu trvání tréninkové jízdy.

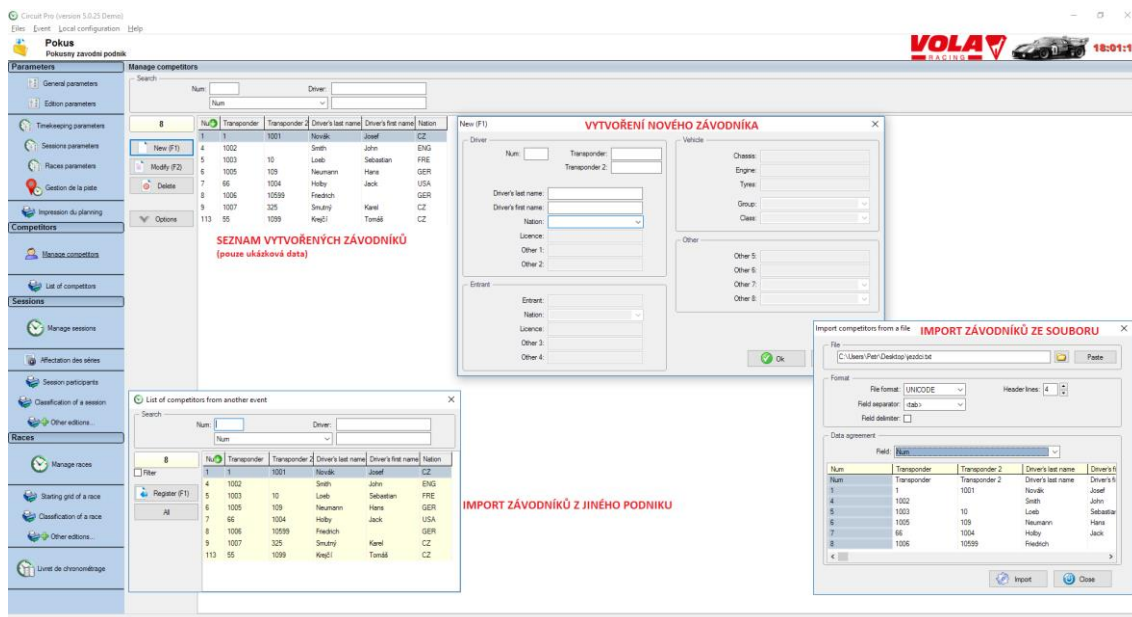
Pokud se uživateli nechce vytvářet tréninkové jízdy ručně, program Circuit Pro nabízí možnost automatického generování tréninkových jízd. K automatické tvorbě tréninkových jízd se uživatel dostane přes tlačítko „Options“ a výběrem možnosti „Generate the list automatically“. Otevře se okno, do kterého vyplní parametry tréninkových jízd, stiskne tlačítko OK a všechny jízdy se vytvoří podle zadaných parametrů. Další možností je import již vytvořených jízd z jiného, dříve vytvořeného závodního podniku.

## 2.1.5 Parametry závodů

Jako další by měl uživatel vytvořit jednotlivé závody. Toho docílí volbou možnosti „Race parameters“. Zde se (podobně jako v sekci **2.1.4 Parametry tréninkových jízd**) vytvoří buďto nový závod ručně, automaticky nebo importováním z jiného závodního podniku. Při vytváření závodu si uživatel zvolí název závodu, datum a hodinu konání, zkrácený název závodu, typ (zde je pouze jeden typ „Race“), počet kol a dobu trvání závodu. Pokud nejsou odjete všechna kola do vypršení časového limitu, závod se ukončí a budou platit výsledky zajeté před vypršením času.

## 2.1.6 Tvorba a správa závodníků

Nyní může uživatel přejít k tvorbě a správě závodníků. Seznam závodníků může uživatel buďto celý vytvořit, nebo ho lze importovat z jiného závodního podniku, šampionátu nebo z předem vytvořeného souboru. Ještě před tvorbou závodníků by měl uživatel kliknout na tlačítko „Options“ a zvolit možnost „Competitors fields“, kde si může nastavit pole, která se u každého závodníka budou zobrazovat a můžou se vyplnit (například použitý motor, národnost, značka auta a další). Při vytváření závodníka může uživatel vyplnit výchozí položky, jako jsou číslo závodníka, označení jeho časovače, závodníkově příjmení a křestní jméno. Pokud si uživatel v „Competitors fields“ zatrhne možnost vyplnění dalších polí, tato pole se stanou aktivní a uživatel je může vyplnit.



**Obrazek 5 - možnost tvorby a úpravy závodníků**

Po vytvoření seznamu závodníků má uživatel možnost vytisknout označení jednotlivých závodníků. Výběrem možnosti „Print labels“ se otevře okno s možností nastavení vzhledu jednotlivých označení. Je zde možnost nastavit rozměry a okraje jednotlivých označení, počet označení, které se vejdou na jednu vytisknutou stranu, možnost vložení obrázku jako pozadí ke značením a v hlavním okně s názvem „Format“ může uživatel určit, jak bude vypadat text na závodnických značeních. V seznamu pod oknem lze vybrat položku, která se má na značení vložit (například jméno jezdce, jeho číslo, národnost a další). Jednotlivým označením lze měnit stylizaci textu, umístění nebo například velikost přesně podle potřeb. Pomocí tlačítka „Preview“ se lze kdykoliv podívat, zda značení odpovídá požadavkům.

Pokud chce uživatel celý seznam závodníků vytisknout nebo uložit pro další použití (nebo vytvořit textový soubor pro možnost importu závodníků do jiného závodního podniku), na hlavní obrazovce programu Circuit Pro v levém krajním menu se zvolí položka „List of Competitors“. Otevře se okno s možností generace seznamu závodníků, ve kterém může uživatel vyplnit název seznamu, číslo dokumentu, maximální počet záznamů (řádků) na první straně a množství sloupců na každé straně, do kterých se bude celý seznam zapisovat. Pokud uživatel nechce vytvořit seznam všech jezdců, je zde možnost vytvoření filtrů, pomocí kterých se vyberou jen specifické závodníky. V průběhu tvorby je zde možnost kdykoliv se podívat, jak seznam vypadá, pomocí tlačítka „Preview“. Seznam je možno vytisknout pomocí tlačítka „Print“ nebo exportovat pomocí tlačítka „Export“. Exportovat seznam závodníků lze ve formátu textového souboru, dat pro excelovskou tabulku nebo například jako PDF soubor.

## 2.1.7 Správa tréninkových jízd

Tato sekce je dostupná výběrem možnosti „Manage sessions“ v levém menu. V hlavním okně programu otevře okno s několika možnostmi. V horní liště lze přepínat mezi vytvořenými tréninkovými jízdami, vedle těchto tlačítek je vidět číslo a název aktuálně vybrané tréninkové jízdy. Pod touto lištou lze vidět globální stavy jednotlivých jezdců, jako například počet jezdců, kteří neodstartovali (DNS), nedokončili závod (DNF), nebo kolik jezdců se klasifikovalo. Po naměření časových dat v závodě bude v hlavním modrém okně označeném „Ranking“ seznam závodníků i s jejich výsledky, budou seřazeni podle pořadí od nejrychlejšího. Výsledky závodů mohou být také importovány z textových nebo tabulkových souborů, z jiné tréninkové jízdy nebo spojením výsledků z více tréninkových jízd.

The screenshot shows the VOLA RACING software interface. The main window displays a ranking table for a training session. The table has columns for Rank, Num, Competitor, Time, Gap, and Lap. The data is as follows:

Rank	Num	Competitor	Time	Gap	Lap
1	4	Smith John	10.434		4
2	5	Loeb Sebastian	11.030	+0.396	4
3	1	Morák Josef	11.080	+0.446	4

Below the table, there is a red text label: "UKÁZKA VÝSLEDKŮ TRÉNINKOVÉ JÍZDY". A dialog box titled "MODIFIKACE NAMĚŘENÝCH DAT" is open, showing fields for Competitor (4 - Smith John), Race (4), Lap (4), and various time and penalty fields.

Obrázek 6 - ukázka výsledků tréninkové jízdy

Jako první musí uživatel zvolit účastníky jednotlivých tréninkových jízd ze seznamu závodníků pomocí tlačítka „Participants“. Uživatel může buďto ručně zadat čísla závodníků, kteří se mají účastnit tréninkové jízdy (vyplněním jejich čísla ve sloupci „Num“), ve sloupci „Driver“ si pak může zkontrolovat, zda se jedná o správné jezdce. Pro standardní vytvoření seznamu účastníků tréninkové jízdy z celkového seznamu závodníků slouží možnost „Prepare with numbers“. Tím se vloží seznam všech jezdců. Závodníci se také dají přidat ze souboru.

### 2.1.7.1 Měření časů

Po vytvoření účastníků tréninkové jízdy může uživatel přejít pomocí tlačítka „Timekeeping“ k měření časů. Pokud není připojen žádný časovač a v programu je nastavena simulace časovače, při otevření okna měření časů se automaticky otevře

i program Circuit Pro Simulator, ve kterém se dá simulovat závod. Okno měření časů je rozděleno do několika sekcí. V horní liště je několik tlačítek sloužících ke správě závodu. V pravém horním rohu jsou informace o časech závodu, jako je aktuální čas, doba trvání závodu, nejrychlejší zjeté kolo a stavy závodníků. Pod tímto oknem je okno s pořadím závodníků podle nejrychlejšího kola včetně jejich nejlepšího dosaženého času. V hlavním okně se zaznamenávají jednotlivé průjezdy přes cílovou čáru, zde se zobrazuje, je-li signalizováno omezení závodu pomocí žluté nebo červené vlajky, ukazují se časy kol jednotlivých závodníků a další. Jednotlivé záznamy lze snadno deaktivovat, takže se například nepočítá celé jedno kolo zvolenému jezdci.

Timekeeping - Pokusny zavodni podnik - Qualifying Practice Session 1 Serie %serie  
Files Options Edit

Seq	Num	H. Trans	H. Cell	Lap	Session	Lap time	Trans.	Hits	Str.
1	1	18h20:40.740	18h20:40.740						
2	1	18h20:40.740					1001	46	50
3	4	18h20:43.068			2.328		1002	46	50
4	5	18h20:44.380			3.640		1003	46	50
5	4	18h21:00.956		1	20.116		1002	46	50
6	5	18h21:01.263		1	20.523		1003	46	50
7	1	18h21:01.283		1	20.543		1001	46	50
8	4	18h21:11.667		2	30.927	10.811	1002	46	50
9	5	18h21:12.497		2	31.757	11.234	1003	46	50
10	1	18h21:12.526		2	31.786	11.243	1001	46	50
11	4	18h21:22.314		3	41.574	10.647	1002	46	50
12	5	18h21:23.527		3	42.787	11.030	1003	46	50
13	1	18h21:23.606		3	42.866	11.080	1001	46	50
14	1	18h21:24.690	18h21:24.690		43.950				
15	4	18h21:32.948		4	52.208	10.634	1002	46	50
16	5	18h21:34.575		4	53.835	11.048	1003	46	50
17	1	18h21:34.698		4	53.958	11.092	1001	46	50
18	4	18h21:59.088			1:12.348		1002	46	50
19	5	18h21:55.057			1:14.317		1003	46	50
20	1	18h21:55.282			1:14.542		1001	46	50

UKÁZKA PRŮBĚHU TRÉNINKOVÉ JÍZDY  
(verze programu zdarma dokáže zobrazit pouze 20 událostí na trati)

**Inquiries ČASOVÉ INFORMACE O ZÁVODU**

01:36 -01:24    List 8    Classified 3    Un-processed 5

Timing devices: 18h22:17.6    Display Pro 0

Best lap: 4 - Smith John - 10.634

**Status by competitors**

1 4 5 6 7 8 9 113

**STAVY ZÁVODNÍKŮ**

**Ranking**

Rnk	Num	Competitor	Session 1	Lap
1	4	Smith John	10.634	4 (4)
2	5	Loeb Sebastian	11.030	4 (4)
3	1	Novák Josef	11.080	4 (4)

**AKTUÁLNÍ VÝSLEDKY JÍZDY**

Obrázek 7 - měření časů tréninkové jízdy

Po ukončení závodu se může okno měření času vypnout. Tím se uživatel vrátí zpět do okna správy tréninkových jízd, kde se v hlavním okně objeví výsledky jízdy, jezdcí budou seřazeni od nejrychlejšího. Ve sloupci „Gap“ se ukazuje časová ztráta na prvního závodníka (jezdec s nejrychleji zjetým kolem). Pomocí tlačítka „Modify data“ lze u každého závodníka změnit naměřená data. Pokud chce uživatel výsledky závodu vytisknout nebo exportovat, může tak učinit pomocí tlačítka „Classification of a session“ v levém menu hlavního programového okna.

## 2.1.8 Správa závodů

Poslední možností, která zbývá, je spravování závodů v sekci „Manage races“. Tato sekce je velmi podobná sekci 2.1.7 Správa tréninkových jízd **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, tlačítka „Participants“ s účastníky tréninkové jízdy nahradilo tlačítka „Start list“. Tato možnost slouží k vytvoření startovní listiny jezdců podle pořadí, ve kterém budou vyjíždět do závodu.



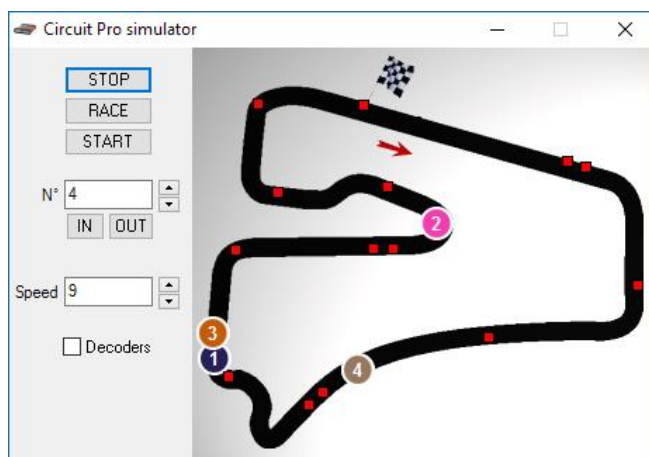
Po vytvoření startovní listiny lze pomocí „Starting grid of a race“ v levém menu hlavního programového okna vytvořit startovní rošt, který lze vytisknout nebo exportovat. Ve spodní části je možnost nastavit parametry pro rozmístění jezdců na startu závodu (různý počet jezdců v jednotlivých řadách, umístění jezdců za sebou nebo s rozestupy a další).

Měření časů je téměř stejné, jako u tréninkových jízd, pořadí jezdců nezávisí na nejrychleji zajetém kole, ale mění se podle pořadí, ve kterém závodníci projeli cílem. S výsledky závodů se také pracuje stejně, jako u tréninkových jízd.

## 2.1.9 Circuit Pro Simulator

Pro simulaci jezdců na závodním okruhu je v programu Circuit Pro možnost využít programu Circuit Pro Simulator. Pokud je ve výběru časovacích zařízení vybrána místo připojeného časovače právě možnost SIMULATOR, při každém spuštění měření času se automaticky spustí okno se simulátorem. V tomto okně je jednoduché zobrazení závodního okruhu, včetně označení startovní/cílové čáry a dalších měřených úseků (pro určování průběžných výsledků v závodě).

Pomocí položek v levé části okna se simulátor ovládá. Tlačítko „STOP“ slouží k zastavení všech závodníků na trati, tlačítko „START“ k jejich startu. Pomocí tlačítka „RACE“ se všichni jezdci seřadí na startu závodu. Pomocí zadávacího pole, označeného „N°“, může uživatel vybrat čísla závodníků, kteří se budou závodů účastnit. Při zvolení každého čísla se může tlačítkem „OUT“ závodník vypustit na trať a tlačítkem „IN“ z tratě odvolat. Hodnotou vepsanou do zadávacího pole „Speed“ může uživatel ovládat rychlost všech jezdců na trati, hodnota rychlostí může být nastavena v rozmezí 1–9.



Obrázek 8 - Circuit Pro Simulator



## 2.1.10 Závěr a zhodnocení

Program Circuit Pro od společnosti VOLA Racing je poměrně komplexním programem pro zpracování výsledků závodů. Nabízí jednoduché uživatelské rozhraní, se kterým se lze relativně snadno seznámit. Pro náročnější uživatele nabízí několik možností, jak si celý závodní podnik přizpůsobit přesně na míru. V programu je zabudována podpora velkého množství různých časovačů od několika nejvýznamnějších firem na trhu, stejně tak funguje i propojení se zobrazovacími tabulemi. Pokud si chce uživatel vyzkoušet nastavení trati nebo práci s výsledky závodu, aniž by měl připojeny časovače, program nabízí možnost využití jednoduchého závodního simulátoru, jehož možnosti však dostatečně stačí na vyzkoušení různých funkcí programu.

Program také nabízí rozsáhlé možnosti tisku a exportu různých dat, ať už se jedná o seznam závodníků nebo detailní výpis časového měření. Tyto výpisy si uživatel může upravit přesně podle svých potřeb, pokud data exportuje do textových nebo tabulkových souborů, je zde možnost s těmito daty jednoduše dále pracovat.

Program má však i několik nedostatků. Při popisu programu jsem používal jeho neplacenou verzi, ve které bylo hlavní omezení patrné v sekci měření času („Timekeeping“). Zde se do záznamu událostí na trati (hlavní okno) dalo zapsat pouze dvacet záznamů, což by pro reálné závody bylo naprosto nedostačující. Jako jeden záznam se například počítá signalizace startu závodu zelenou vlajkou, vypuštění závodníka na trať nebo každý průjezd přes cílovou čáru. Dalším, pro mě asi největším problémem programu, byla nedostatečná anglická lokalizace. Program Circuit Pro je nyní vlastnictvím společnosti VOLA Racing, která pochází z Francie, program však nabízí i použití jiných jazyků. Velké množství věcí v programu nebylo přeloženo a zůstalo v původní francouzštině. Nejvíce zarážející byl tento nedostatečný překlad v některých nastaveních, kdy vedle sebe v jednom okně bylo několik nastavení popsáno anglicky, a některá nastavení měla francouzský popis. Ostatní lokalizace jsem prohlížel pouze zběžně, na první pohled v nich také byly francouzské texty, celkově je však nemohu posoudit. Dalo by se ale předpokládat, že vzhledem k důležitosti angličtiny v dnešní době bude právě anglická lokalizace nejpropracovanější. Více informací o programu lze najít v oficiální dokumentaci [6].

## 2.2 Racelogic Circuit Tools

Tento software od společnosti Racelogic slouží ke komplexní analýze závodních dat. Přímo spolupracuje s časovači, kamerami a dalšími měřicími zařízeními firmy VBOX motorsport. Program Circuit Tools je dostupný zdarma bez jakýchkoliv omezení na stránkách společnosti VBOX Motorsport [7]. Hlavní předností tohoto analyzačního

programu je primárně práce s nahraným videem (tento fakt vyplývá ze spolupráce s výrobcem VBOX motorsport, který dodává záznamová zařízení, včetně kamerových systémů pro závodní vozy), dokáže však analyzovat i data bez videa. Software Circuit Tools najde největší využití při analýze závodních dat, hlavně pro účely učení se, porovnávání jezdců a zlepšování výkonů závodníků. Program však může být využit i pro vyhodnocení výsledků závodů.

## 2.2.1 Informace o závodu

Po nahrání dat do programu se v hlavním programovém okně data rozdělí do příslušných podoken. Ve výchozím zobrazení jsou v levém horním okně informace o jednotlivých odjetých kolech. Zde se v jednotlivých sloupcích nachází možnosti zobrazení kola, zvolení barvy pro označení kola (nejrychlejší kolo je v základu označeno červenou barvou, uživatel ale může označit jiná kola, podle vlastního uvážení, například kolo s nejrychleji projetým určitým úsekem), číslo kola, čas kola, rozdíl tohoto času od nejrychleji zajetého kola nebo například rychlosti v jednotlivých úsecích. Ve spodní části tohoto okna je zobrazeno nejrychleji zajeté kolo a také ideálně zajeté kolo. Pro výpočet ideálně zajetého kola program z naměřených GPS a závodních dat určí, jak by mělo být zajeto ideální kolo.

Ve spodní části hlavního programového okna se nachází podokna pro zobrazení grafu. V levé části (okno „Data“) lze nastavit data, která se mají v grafu napravo zobrazovat. Uživatel tak může nastavit například zobrazování aktuální rychlosti, přetížení, časového rozdílu, GPS souřadnice a další. Ve sloupci vedle výběru zobrazovaných dat se ukazují hodnoty pro jednotlivé řádky. Pokud je k naměřeným datům dostupné i video, aktuální pozice videa a grafu se posouvají v závislosti na sobě.



Obrázek 9 - program Circuit Tools

## 2.2.2 Video

Pokud bylo s naměřenými daty importováno i video, zobrazí se v tomto okně spolu s možnostmi přehrání. Program umožňuje přehrání videa v režimu zobrazení na celou obrazovku nebo zobrazení více videí vedle sebe zároveň, pokud byla importována data z více měřených závodů (videa jsou v tomto případě označena barevným rámečkem, rychlejší jezdec má červený rámeček okolo videa, pomalejší jezdec má rámeček modrý).

## 2.2.3 Další okna

Program však nabízí i zobrazení dalších oken. Jedním z nich je okno tratě. Trať může být buď vybrána (detekována) z databáze tratí, nebo ručně vložená. V tomto okně se zobrazí celková mapa tratě, do tratě se navíc vykreslí i jednotlivá zajatá kola. Start/cíl závodu je zde zobrazen zeleným bodem, jednotlivá kontrolní místa pro měřené úseky jsou označena modře. Aktuální pozice vozidla je zobrazena jako křížek, který má stejnou barvu, jako právě zvolené kolo.

Posledním oknem je okno s názvem „G-G Plot. V tomto okně se zobrazuje poměr podélného a příčného tíhového zrychlení, působícího na závodní vůz nebo na měřicí zařízení. To se může hodit například pro určení, jakým přetížením závodník čelí nebo jak má správně využívat přilnavosti gum.

## 2.2.4 Závěr a zhodnocení

Program Circuit Tools společnosti Racelogic nabízí komplexní možnosti analýzy závodů. Jeho velkou výhodou je to, že je zdarma a bez omezení ke stažení, jeho provázanost s měřicími zařízeními firmy VBOX motorsport je také velkým plus. Program je uživatelsky přívětivý, pomocí krátkého manuálu a prohlídkou programu se lze v programu snadno zorientovat, ovládání je intuitivní a jednoduché, nechybí popisky jednotlivých tlačítek. Jsou zde i dobré možnosti zkoumání výsledků závodu.

Program má i řadu nevýhod, hlavně co se týče použití programu k analyzování výsledků závodů pravidelnosti. Oproti dříve popisovanému softwaru Circuit Pro od firmy VOLA Racing je zde omezená podpora závodních měřicích zařízení. Primárním účelem programu je analýza dat, takže zde není možnost samotného měření dat (opět oproti programu Circuit Pro, kde tato možnost existuje), data lze pouze importovat a zkoumat.

## 2.3 Harry's LapTimer

Harry's LapTimer je placená aplikace pro chytré mobilní telefony, funguje jak pro zařízení využívající operační systém Android, tak pro zařízení využívající operační systém iOS. Chytré telefony nabízejí velký výpočetní výkon, takže data mohou nejen měřit, ale rovnou je i zpracovávat, navíc aplikace může mít dobré grafické prostředí, ve kterém se lze snadno dostat k potřebným informacím o závodě. Telefony v sobě obsahují všechny potřebné senzory, jako je GPS přijímač a různé akcelerometry a gyroskopy. Pokud by nestačila přesnost, kterou tyto snímače nabízejí, k telefonu se dají připojit externí snímače (například externí GPS přijímač s větší přesností, kvalitnější kamera nebo senzory pro diagnostiku vozu). Uživatel může použít zabudovanou kameru k natáčení videa jízdy, do tohoto videa se mohou živě zobrazovat další informace o jízdě, jako doba trvání aktuálního kola, rozdíl času mezi aktuálním a vybraným referenčním kolem a další. Veškerá dokumentace je dostupná na oficiálních stránkách aplikace [8].

### 2.3.1 Ovládání aplikace

Po spuštění aplikace se nejprve musí nadefinovat uživatel a načíst závodní okruh, na kterém probíhá závod. Na výběr je z databáze několika stovek závodních tratí (z České republiky se zde nachází Masarykův okruh v Brně a Autodrom Most), aplikace umožňuje vyhledávání podle názvu nebo rozřídění jednotlivých tratí podle určitých kategorií. Při výběru se automaticky stáhne plán vybrané trati včetně kontrolních bodů pro určení měřených úseků na trati a tzv. bodů zájmu („Points of Interest“). Tyto body označují zajímavá místa na okruhu, mohou to být například jednotlivé zatáčky, startovní a cílová čára nebo body specifické pro určitou trať (tunel, podjezd, kopec a další). S těmito body dále program pracuje při záznamu videa a při určování času a rychlosti.

### 2.3.2 Výsledky závodu

Do telefonu se neukládají pouze aktuálně zajatá kola, mohou zde být uloženy výsledky i z dřívější doby. Výsledky jsou seřazeny podle trati, na které se závodilo, lze tak přehledně dohledat informace o různých závodech. U každého kola se dále zobrazuje průměrná rychlost, počet projetých měřených úseků a datum a čas, kdy bylo kolo zajeto. Každé zajeté kolo lze rozkliknout pro podrobnější informace, jako je název trati, vozidlo, s nímž byl závod zajet, dále je zde mapa závodu sestavená z naměřených GPS dat, druh GPS snímače a počet naměřených bodů. Výsledky závodu lze sdílet na sociálních sítích nebo exportovat, například v datovém formátu .csv.

### 2.3.3 Záznam videa

Mezi přednosti aplikace Harry's LapTimer se řadí možnosti záznamu videa ze závodu. Automatický režim pracuje s GPS daty a s body zájmu nacházejícími se na trati, záznam videa se spustí v okamžiku projetí bodem označujícím start závodu. Video se dále synchronizuje s aktuálními GPS souřadnicemi, takže při zpracování výsledků závodu může uživatel snadno určit svoji polohu na trati pro každý naměřený bod. Automatický režim nahrávání má ale jednu nevýhodu, a tou je zpoždění nahrávání na startu závodu. Jelikož se kamera telefonu a celé nahrávání spustí přesně v okamžiku průjezdu přes startovní čáru, dojde k opoždění začátku natáčení v závislosti na tom, jak rychle je daný typ chytrého telefonu schopen zapnout natáčení videa.

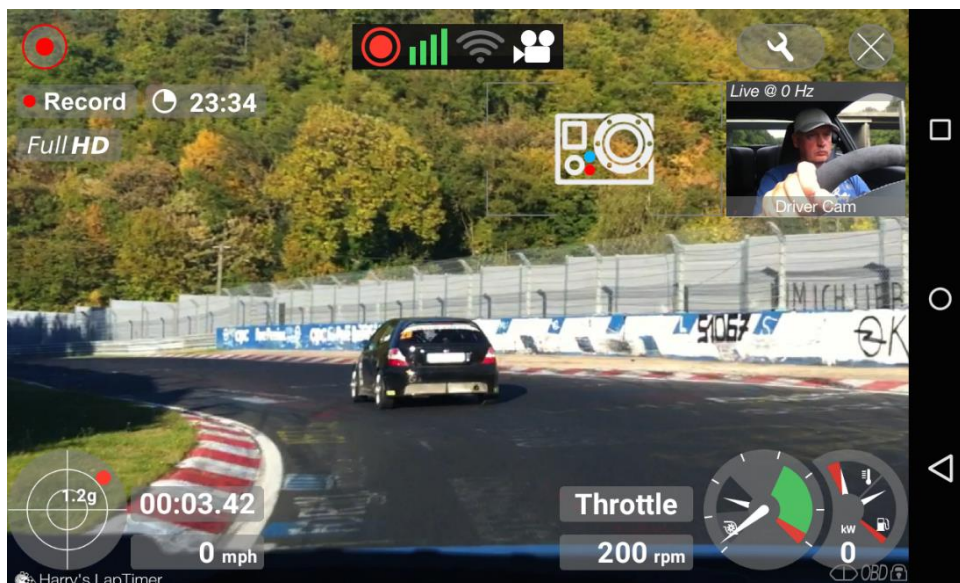
V manuálním režimu uživatel spustí nahrávání ještě před příjezdem na start závodu (nahrávání bude označeno jako přípravné kolo), po projetí přes bod značící startovní čáru se nahrávání synchronizuje a označí se jako 1. kolo. Mezi těmito režimy lze navíc během závodu přepínat.

### 2.3.4 Závodní informace ve videu

Do živého videa mohou být navíc vloženy další informace důležité pro závod, a to ve formě překrytí hlavního videa („Overlay“). Je zde možnost zobrazení času kola a rozdílu času oproti vybranému referenčnímu kolu. Pro závod pravidelnosti může být tato funkce velice výhodná, jezdec má vždy živé srovnání rychlosti se zajetým referenčním kolem a může snadno určit, jestli má v daném úseku zrychlit nebo zpomalit.

Pokud je k mobilnímu telefonu připojeno zařízení pro snímání dat z automobilu (připojením na CAN sběrnici, nebo pomocí OBD – „On-board diagnostics“), mohou se některé informace z tohoto zařízení také zobrazovat na displeji.

Jako další lze zvolit zobrazení informací, jako jsou ukazatele z akcelerometrů (zabudovaných přímo v mobilním zařízení), virtuální mapu závodního okruhu včetně ukazatele aktuální pozice závodního vozu, rychlost vozidla, informace o závodě nebo jednoduchou navigaci, která vychází z bodů zájmu, které se nacházejí na vybrané trati.



Obrázek 10 - aplikace Harry's LapTimer – ukázka překrytí videa závodními informacemi

### 2.3.5 Závěr a zhodnocení

Aplikace Harry's LapTimer se řadí mezi nejlepší aplikace pro chytré mobilní telefony pro účely měření a vyhodnocování závodů. V závislosti na použitém hardwaru dokáže přesně naměřit výsledky závodů, je zde navíc velká integrace naměřených dat s vybranou závodní tratí. Velká a stále doplňovaná databáze závodních tratí je také výhodou, měření času spojené s nastavenými body zájmů na jednotlivých tratích přináší zlepšení naměřených výsledků a může uživateli poskytovat dodatečné informace již během závodu. Hlavní předností aplikace jsou však možnosti záznamu videa ze závodu, ať už se jedná o schopnost využití více připojených kamer najednou nebo o promítání živého videa na displej mobilního telefonu.

Aplikace má ale i řadu nedostatků, které většinou vycházejí z omezení, které představuje právě mobilní telefon. Některé funkce aplikace mohou být náročné na výpočetní výkon, takže pokud má uživatel slabší mobilní telefon, nemusí se mu dostávat požadované kvality a plynulosti. S hardwarem mobilního telefonu souvisí také přesnost naměřených výsledků (nekvalitní GPS snímač). U chytrého telefonu v plném zatížení je také potřeba dávat pozor na stav baterie a teplotu telefonu. Proto vývojář aplikace doporučuje mít při závodě neustále mobilní telefon připojený na nabíjecí zařízení a také mít telefon umístěný na chladnějším místě ve vozidle.

## 3 MODEL DATABÁZE

Databáze je nutná pro ukládání výsledků závodů, údajů o jezdcích, závodních podnicích nebo pro uložení nastavení programu. Model databáze je vytvořen pomocí systému řízení databáze typu MySQL, jedná se o relační databázový model, který sestává ze vzájemně propojených tabulek s údaji. Tento model vychází z diplomové práce Software pro jízdu do vrchu [9]. Vzhledem k tomu, že zmíněná diplomová práce se zabývala návrhem softwaru pro vyhodnocení závodů do vrchu, bude databázový model v určitých částech pozměněn tak, aby vyhovoval závodům typu jízda pravidelnosti.

Databáze může být uložena na počítači, kde musí být nainstalovaný potřebný software pro správu databáze (v tomto případě se jedná o lokální databázi a je dostupná primárně pouze na tomto počítači, pokud je počítač připojen k internetu, lze se k této databázi připojit i vzdáleně) nebo může být nahrána na některou webhostingovou doménu, kde je poté plně přístupná přes Internet (takto je databáze využívána spolu s webovou aplikací, která bude popsána později).

### 3.1 Systém řízení databáze MySQL

MySQL byl vytvořen švédskou firmou MySQL AB, nyní je vlastnictví společnosti ORACLE. V současnosti se jedná o jeden z nejrozšířenějších databázových systémů, a to hlavně díky jeho multiplatformnímu charakteru a díky tomu, že je software volně šiřitelný. Stáhnout a používat ho může kdokoliv zdarma přímo z oficiálních stránek systému MySQL [10]. MySQL databázový server může běžet na lokálním počítači a ostatní aplikace mohou tuto databázi využívat pro ukládání nebo získávání potřebných dat, případně lze se serverem komunikovat i přes internet.

#### 3.1.1 MySQL Workbench

Samotný model lokální databáze pro měřicí aplikaci byl vytvořen za pomoci programu MySQL Workbench [11], který je zdarma ke stažení na stránkách MySQL. Tento program obsahuje grafické prostředí pro tvorbu a správu databáze. Jsou zde možnosti nastavení MySQL serveru, vytváření databázových schémat nebo například databázových příkazů a funkcí. Program umožňuje testovat na vytvořeném modelu různé MySQL příkazy a sledovat jejich výsledek.

Celý model databáze (včetně grafického zobrazení vazeb mezi jednotlivými databázovými tabulkami), který bude popsán v následujících sekcích, byl vytvořen pomocí tohoto programu. Model je možné vytvořit buď pomocí jednotlivých příkazů (dotazů, „Queries“) jazyka SQL nebo pomocí zabudovaného editoru. V tomto editoru je možné snadno vytvořit všechny tabulky, včetně nastavení primárních klíčů nebo

vazeb na ostatní tabulky. Do tabulek je pak také možno rovnou přidat data. Z vytvořených tabulek lze vytvořit grafické schéma jejich propojení, toto schéma může být vytvořeno automaticky nebo si ho uživatel pro lepší přehlednost může upravit. Model je možné ukládat pro budoucí využití.

Databázový model vytvořený pomocí editoru je možné snadno exportovat do automaticky vygenerovaného SQL skriptu. Tento skript obsahuje přehledně rozdělený a okomentovaný sled příkazů, který po spuštění vytvoří navržený databázový model. Spuštěním tohoto vygenerovaného skriptu vznikne na serveru nový model, se kterým je pak možné dále pracovat.

## 3.2 Model databáze

Celkové schéma modelu včetně jednotlivých vazeb mezi tabulkami je zobrazeno na obrázku v **Příloze 1**. Vazby mezi jednotlivými tabulkami v databázi jsou vytvořeny na databázové úrovni, při vytváření programu je proto potřeba brát na tyto vazby ohled a počítat s nimi. Každá popsaná tabulka bude mít název a pro každou tabulku budou popsány jednotlivé sloupce, datový typ každého sloupce (případně i rozsah), určení, zda je informace v daném sloupci primárním klíčem, cizím klíčem, nebo nemá žádnou návaznost na další tabulky a stručný popis, co data ve sloupci představují. V **Tabulce 1 - seznam tabulek databázového modelu** je seznam všech tabulek databáze včetně stručného popisu, co která tabulka vyjadřuje, tabulky jsou seřazeny abecedně, ve stejném pořadí budou v další části popsány.

**Tabulka 1 - seznam tabulek databázového modelu**

Název tabulky	Popis tabulky
prg_cars	Informace o vozidle
prg_cat	Informace o závodní kategorii
prg_cat_points	Rozdělení bodů v kategorii
prg_cat_races	Spojení kategorie se závodem
prg_cat_tour	Spojení kategorie s turnajem
prg_comp	Informace o soutěžících v závodě
prg_comp_cat_race	Přiřazení soutěžícího k závodní kategorii
prg_comp_cat_tour	Přiřazení soutěžícího k turnajové kategorii
prg_comp_tour	Soutěžící v turnaji
prg_device	Informace o měřicím zařízení
prg_inputs	Vstupy měřícího zařízení
prg_jury	Informace o činovnících



prg_laps	Tabulka jednotlivých zajetých kol
prg_notes	Poznámky
prg_pass	Časy průjezdů kolem měřicích zařízení
prg_racers	Informace o jezdcích
prg_races	Informace o závodních podnicích
prg_races_device	Přiřazení měřicího zařízení k závodu
prg_races_tour	Přiřazení závodu do turnaje
prg_reference_lap	Referenční časy závodníků
prg_settings	Informace o společnostech zajišťujících měření a nastavení závodů
prg_split	Informace o mezičasech
prg_status	Tabulka statusů
prg_time	Tabulka se závodními časy
prg_tour_points	Rozdělení bodů v turnaji
prg_tour_ranks	Pořadí soutěžících v turnaji
prg_tours	Informace o turnaji

### Tabulka prg\_cars

V této tabulce jsou informace o závodních vozech, které mohou být použity během jednotlivých podniků. Rok výroby je důležitý, pokud je pro závod zvolena kategorie vozů vyrobených před určitým rokem.

Tabulka 2 - závodní vozy

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_car	int(11)	primární	
brand	varchar(50)		Značka vozu
model	varchar(50)		Model vozu
year	year(4)		Rok výroby vozu

### Tabulka prg\_cat

Tabulka obsahuje informace o všech kategoriích, které se v jednotlivých závodních podnicích nebo turnajích vyskytují. Rozdělení bodů pro jednotlivé kategorie je obsaženo v tabulce *prg\_cat\_points*, která je na tuto tabulku navázána. Toto bodové ohodnocení může být dále sníženo, pokud v dané kategorii soutěží méně závodníků, než je limit ve sloupci *cat\_limit*. Bodové ohodnocení je pak násobeno hodnotou *cat\_coeff*.

**Tabulka 3 - závodní kategorie**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_cat	int(11)	primární	
cat_name	varchar(50)		Název kategorie
cat_limit	int(11)		Limit závodníků pro maximální bodové hodnocení
cat_coeff	float		Koeficient snížení bodů

**Tabulka prg\_cat\_points a tabulka prg\_tour\_points**

Tabulka *prg\_cat\_points* je svázána s tabulkou *prg\_cat* pomocí klíče *ID\_cat*. Podobně *prg\_tour\_points* je svázána s tabulkou *prg\_tours*. Tabulky obsahují údaje o bodovém ohodnocení závodníků podle dosažené pozice.

**Tabulka 4 - bodové hodnocení kategorie**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_cat_points	int(11)	primární	
ID_cat	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cat</i>
position	int(11)		Umístění
points	int(11)		Počet bodů příslušející umístění

**Tabulka 5 - bodové hodnocení turnaje**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_tour_point	int(11)	primární	
ID_tours	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>
position	int(11)		Umístění v turnaji
points	int(11)		Počet bodů příslušející umístění

**Tabulka prg\_cat\_races a tabulka prg\_cat\_tours**

Tyto tabulky slouží k připojení závodních kategorií k určitému závodu nebo k určitému turnaji.

**Tabulka 6 - přiřazení kategorie k závodu**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_cat_races	int(11)		primární	
ID_cat	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cat</i>
ID_race	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>

**Tabulka 7 - přiřazení kategorie k turnaji**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_cat_tours	int(11)		primární	
ID_cat	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cat</i>
ID_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>

### **Tabulka prg\_comp a tabulka prg\_comp\_tours**

V těchto tabulkách jsou informace o účastnících závodů, respektive turnaje. Každý údaj vznikne na základě dat z tabulek závodů (turnajů), jednotlivých jezdců, závodních vozů a statusů jezdců.

**Tabulka 8 - účastníci závodu**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_comp	int(11)		primární	
ID_race	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
ID_racer	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_racers</i>
ID_car	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cars</i>
ID_status	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
start_num	int(11)			Startovní číslo účastníka závodu
team	varchar(50)			Tým účastníka závodu

Tabulka 9 - účastníci turnaje

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_comp_tours	int(11)		primární	
ID_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>
ID_racer	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_racers</i>
ID_car	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cars</i>
ID_status	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
start_num	int(11)			Startovní číslo účastníka turnaje
team	varchar(50)			Tým účastníka turnaje

#### Tabulka prg\_comp\_cat\_race a tabulka prg\_comp\_cat\_tours

V těchto vazebních tabulkách je ke každému účastníkovi závodů nebo turnaje (z tabulek *prg\_comp*, respektive *prg\_comp\_tours*) přiřazena určitá závodní kategorie. Tato kategorie musí být přiřazena do závodu nebo do turnaje.

Tabulka 10 - přiřazení účastníku závodu k závodní kategorii

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_comp_cat_race	int(11)		primární	
ID_comp	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_comp</i>
ID_cat_race	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cat_race</i>

Tabulka 11 - přiřazení účastníka turnaje k turnajové kategorii

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_comp_cat_tours	int(11)		primární	
ID_comp_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_comp_tours</i>
ID_cat_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_cat_tours</i>

### Tabulka prg\_device

Tato tabulka obsahuje seznam měřicích zařízení. Pro každé zařízení je uveden název a počet vstupů, navíc jsou zde údaje, které určují, přes jaké rozhraní je zařízení schopno s programem komunikovat (RS 232, USB nebo ethernet, pokud má zařízení dané rozhraní, bude hodnota příslušného údaje 1).

Tabulka 12 - zařízení

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_device	int(11)	primární	
dev	varchar(50)		Název zařízení
inputs	int(11)		Počet vstupů
serial	tinyint(1)		Sériová linka
usb	tinyint(1)		USB
ethernet	tinyint(1)		Ethernet

### Tabulka prg\_inputs

Ke každému vstupu zařízení může být přiřazena určitá funkce (například měření startu/cíle okruhu nebo jednotlivých mezičasů). To má ovšem smysl pouze u zařízení, která jsou již přiřazena k určitému závodu. U okruhových závodů je start a cíl v jednom místě, proto snímače v prostoru startu i cíle závodu mají hodnotu funkce 1, v ostatních místech (mezičasy) mají hodnotu 2 a více (pro každý další mezičas).

Tabulka 13 - přiřazení funkce ke vstupu zařízení

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_input	int(11)	primární	
ID_races_device	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races_device</i>
input_num	int(11)		Číslo vstupu zařízení
fcn	int(11)		Funkce konkrétního vstupu

### Tabulka prg\_jury

Tabulka obsahuje informace o činovnicích a jejich funkcích v závodu. Položka sign určuje, zda je nutný (hodnota 1) podpis činovníka ve výsledcích (při tisku).

Tabulka 14 - činovník

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_jury	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
name	varchar(50)		Jméno činovníka
position	varchar(50)		Pozice (funkce) činovníka
sign	tinyint(1)		Nutnost podpisu činovníka

### Tabulka prg\_laps

Tato tabulka ukládá informace o jednotlivých kolech. Položka *type* určuje, zda se jedná o nehodnocenou volnou jízdu (hodnota 1), kvalifikační jízdu (hodnota 2) nebo ostrý závod (hodnota 3).

Tabulka 15 - informace o závodních kolech

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_lap	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
ID_status	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
lap	tinyint(4)		Číslo kola (jízdy)
type	tinyint(4)		Typ kola (jízdy)

### Tabulka prg\_notes

Tato tabulka slouží k ukládání poznámek k určitému závodu. K poznámce se ukládá i datum poslední změny.

Tabulka 16 - poznámka

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_note	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
note_name	varchar(50)		Název poznámky
note	text		Obsah poznámky
mdate	datetime		Datum vytvoření/poslední úpravy poznámky

### Tabulka prg\_pass

Do této tabulky se ukládají časy a čísla jednotlivých průjezdů (měření měřicím zařízením), data jsou provázány se závodem, kolem a se vstupem měřicího zařízení.

Tabulka 17 - průjezdy

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_pass	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
ID_input	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_inputs</i>
ID_lap	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_laps</i>
pass_num	int(11)		Číslo průjezdu
pass_time	varchar(20)		Čas průjezdu

### Tabulka prg\_racers

Tato tabulka obsahuje informace o jednotlivých závodnících.

Tabulka 18 - závodník

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_racer	int(11)	primární	
first_name	varchar(50)		Křestní jméno závodníka
last_name	varchar(50)		Příjmení závodníka
short_name	varchar(3)		Zkratka jména závodníka
gender	char(1)		Pohlaví závodníka
born	date		Datum narození závodníka
nationality	varchar(3)		Zkratka národnosti závodníka
address	varchar(80)		Adresa
tel	varchar(15)		Telefonní číslo
mail	varchar(50)		E-mail

Tabulka prg\_races

Zde se ukládají obecné informace o závodech, včetně data poslední změny závodu.

Tabulka 19 - závody

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_race	int(11)	primární	
ID_status	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
ID_set	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_settings</i>
title	varchar(50)		Název závodu
place	varchar(50)		Místo konání závodu
date	date		Datum konání závodu
length	decimal(10,2)		Délka trati
mdate	datetime		Datum vytvoření/poslední úpravy



### Tabulka prg\_races\_device

Přiřazení zařízení ke konkrétnímu závodu. Položka *conn\_type* určuje typ připojení, pro sériovou linku je hodnota 1, pro USB hodnota 2, pro ethernet hodnota 3.

Tabulka 20 - přidělení zařízení k závodu

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_races_device	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
ID_device	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_devices</i>
conn	varchar(50)		Adresa připojení
conn_type	int(11)		Typ připojení

### Tabulka prg\_races\_tours

Vazební tabulka přiřazující konkrétní závod do turnaje, navíc přidává číslo závodu v turnaji (pořadí).

Tabulka 21 - přiřazení závodu do turnaje

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_races_tours	int(11)	primární	
ID_race	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
ID_tours	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>
race_num	int(11)		Pořadí závodu v turnaji

### Tabulka prg\_reference\_lap

Tato tabulka slouží k uložení referenčního času pro každého účastníka závodů, tento čas slouží k určení výsledků jednotlivých závodních podniků. Referenční časy se neváží na závod, pouze na závodníky.

**Tabulka 22 - referenční časy**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_reference_lap	int(11)	primární	
ID_comp	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_comp</i>
reference_time	varchar(20)		Referenční čas

### Tabulka prg\_settings

Zde jsou uloženy informace o společnostech, které zajišťují měřicí služby a starají se o správný průběh závodu.

**Tabulka 23 - nastavení měřicích služeb**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_set	int(11)	primární	
company	varchar(50)		Název měřicí společnosti
address	varchar(80)		Adresa společnosti
tel	varchar(15)		Telefonní číslo společnosti
mail	varchar(30)		E-mailová adresa společnosti
web_addr	varchar(50)		Webové stránky společnosti

### Tabulka prg\_split

Ukládání mezičasů závodů, sloupec *split\_num* udává, zda se jedná o startovní/cílový čas (hodnota 1, na okruhu se jedná o stejné měřicí místo) nebo mezičas (hodnota 2 a vyšší).

**Tabulka 24 - mezičasy závodu**

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_split	int(11)	primární	
ID_time	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_time</i>
split_num	int(11)		Typ (číslo) mezičasu
split_time	varchar(20)		Čas mezičasu

### Tabulka prg\_status

V této tabulce jsou uloženy stavy, které se přiřazují k závodům, kolům nebo závodníkům. Závodům jsou určeny stavy 1–5, pro závodníky jsou určeny stavy 11–16. Tyto stavy jsou pevně dány a neměly by se v tabulce měnit.

Tabulka 25 - stavy

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_status	int(11)	primární	
status_text	varchar(20)		Text stavu

### Tabulka prg\_time

Tabulka ukládá časy, penalizace a celkové časy (čas + penalizace) jednotlivých kol. Pole s časem a poznámkou k penalizaci je povinné, pokud tedy není udělena žádná penalizace, bude penalizační čas nulový a v poznámce bude oznámení o neudělení penalizace.

Tabulka 26 - časy

Název	Datový typ (délka)	Druh klíče	Popis
ID_time	int(11)	primární	
ID_comp	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_comp</i>
ID_status	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
ID_lap	int(11)	cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_laps</i>
time	varchar(20)		Naměřený čas jízdy
pen	varchar(20)		Penalizace času
pen_notes	text		Poznámka k penalizaci
time_final	varchar(20)		Celkový výsledný čas
notes	text		Poznámky

### Tabulka prg\_tour\_ranks

Tabulka obsahuje údaje o rozdělení bodů podle pořadí závodníků v rámci jednoho konkrétního závodu v turnaji.

**Tabulka 27 - pořadí a rozdělení bodů v turnaji**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_tour_rank	int(11)		primární	
ID_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>
ID_comp_tours	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_comp_tours</i>
ID_status	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_status</i>
ID_race	int(11)		cizí	Propojení s tabulkou <i>prg_races</i>
rank	int(11)			Pořadí závodníka
points	tinyint(4)			Body za umístění

#### **Tabulka prg\_tour\_points**

V této tabulce jsou uloženy údaje bodovém hodnocení za umístění v turnaji.

**Tabulka 28 - bodové hodnocení turnaje**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_tour_point	int(11)		primární	
ID_tours	int(11)			Propojení s tabulkou <i>prg_tours</i>
position	int(11)			Umístění
points	int(11)			Počet bodů

#### **Tabulka prg\_tours**

V této tabulce jsou uloženy údaje o turnajích.

**Tabulka 29 - turnaje**

Název	Datový (délka)	typ	Druh klíče	Popis
ID_tours	int(11)		primární	
tour_name	varchar(50)			Název turnaje
tour_short	varchar(20)			Zkrácený název turnaje
tour_year	year(4)			Rok konání turnaje

## 4 SOFTWARE PRO SBĚR DAT A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Program pro měření a vyhodnocování závodů pravidelnosti je vytvořen ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio 2015 pomocí programovacího jazyku c# [12]. Program zvládá komunikaci s databázovým serverem, ať už pro zápis nových dat, modifikaci stávajících záznamů nebo pro získávání existujících dat pro další operace. Ve výchozím stavu program pracuje s lokální databází (toho bylo využíváno hlavně při vývoji aplikace), zvládá ale i komunikaci se vzdálenou databází.

Na úvod popisu měřicí aplikace si dovoluji vložit menší vysvětlující vsuvku. V kódu programu jsem používal pro proměnné a pro metody anglickou terminologii a často se zde vyskytuje slovo „metoda“. Pojem „metoda“ v programovacím jazyku c# má stejný význam, jako pojem „funkce“ v některých jiných programovacích jazycích, proto se v textu této práce často hovoří o funkcích, ačkoliv podle správného názvosloví pro jazyk c# se jedná o metody.

### 4.1 Funkce programu

Hlavní funkcí programu je vytváření jednotlivých závodních podniků nebo turnajů, položek, které se v závodech využívají (závodní vozy, závodníci, zařízení, ...), měření časů a následné vyhodnocení naměřených výsledků. Všechny nově vytvořené věci se automaticky zapisují do databáze, ke které je aplikace přihlášena. Z databáze lze záznamy i trvale mazat nebo je upravovat.

Aplikace umožňuje připojení a komunikaci s měřicími zařízeními pomocí sériového portu (komunikace pomocí USB nebo ethernetu nebyla v této verzi programu implementována, k vyzkoušení bylo pouze zařízení komunikující pomocí sériové linky) a tímto zařízením měřit čas. Druhým způsobem, jak měřit časy, je programová časomíra. Tato časomíra byla vytvořena hlavně pro testovací účely, nicméně teoreticky by se dala použít i pro samotné měření. Programová časomíra má však tu nevýhodu, že vzhledem k její funkci se u ní vyskytuje časová prodleva mezi spuštěním události pro zápis času a samotným zápisem času. Opakovaným testováním se toto zpoždění pohybovalo v rozmezí 5–15 ms.

Na základě nastavení závodního podniku nebo turnaje a naměřených časů umí aplikace vyhodnotit výsledky konkrétního závodu, které následně zobrazí v přehledné tabulce. Jelikož je aplikace určená pro závody pravidelnosti, za vítěze závodu se počítá ten závodník, který dojel s nejmenší celkovou časovou diferencí oproti referenčnímu času. U každého závodníka se tak sečte časový rozdíl každého

zajetého kola od referenčního kola, tento součet pak udává celkovou časovou diferenci a konečný výsledek (čím menší, tím lepší umístění). Referenční čas lze nastavit každému účastníkovi individuálně buď zadáním konkrétního času, nebo lze použít čas jakéhokoliv zajetého kola. Referenční časy jdou různě měnit nebo mazat, nicméně pokud se změní referenční čas, je potřeba znovu provést výpočet výsledků.

Výsledky turnajů se vypočítávají na základě výsledků jednotlivých závodů, které jsou součástí konkrétního turnaje. Pokud je do turnaje přiřazen závodník, který se zároveň účastní i jednotlivých závodů v turnaji, na základě výsledků tohoto závodníka v jednotlivých závodních podnicích se určí jeho pořadí v turnaji. Pořadí se určí podle součtu bodů, které závodník dostal v jednotlivých závodních podnicích. Pořadí v závodech i v turnajích záleží pouze na celkových rozdílech časů, resp. celkovém počtu bodů, nezávisí na počtu odjetých kol u závodů a na počtu absolvovaných závodů u turnajů.

Program dále uživateli umožňuje vytvořit PDF výpisy pro následné vytisknutí. Tyto výpisy jsou primárně určeny pro tisknutí výsledkových listin jednotlivých závodů nebo turnajů, v aplikaci je však možnost vytvořit velké množství různých výpisů, jako jsou například seznamy vytvořených položek, které se využívají v závodech, informací o závodech nebo turnajích, naměřených časech (nikoliv celkových výsledků) a další. V následujících částech bude u každého programového okna popsáno, zda umožňuje export dat.

### **4.1.1 Omezení a nedodělky měřicí aplikace**

Ještě před samotným popisem vytvořeného programu zde musím zmínit, že v současnosti aplikace neumí několik funkcí, se kterými u ní bylo ze začátku počítáno. Jedná se hlavně o měření mezičasů v jednotlivých závodních kolech a s tím spojená práce s jednotlivými vstupy u vícevstupových měřících zařízení. V současné verzi umožňuje aplikace zapisovat časy pouze celých ujetých závodních kol. Pokud je k měření časů použito externí připojené měřící zařízení, nezáleží na vstupu, ze kterého signál přišel, každý impuls pro zápis času se počítá jako celé kolo. Aplikace obsahuje v sekci pro konfiguraci připojení zařízení pomocí sériové linky možnosti pro nastavení funkcí jednotlivých vstupů zařízení, nicméně při samotném měření není na tyto funkce brán ohled.

Další funkce, která nebyla do této verze aplikace zakomponována, je možnost do jednotlivých turnajů přiřazovat jiné turnaje. Nyní je možné do jednotlivých turnajů přiřadit pouze závodní podniky, nikoliv další turnaje. Příkladem by mohlo být vytvoření turnaje, který by trval celou sezónu a obsahoval v sobě další menší turnaje, kde každý z těchto menších turnajů by sestával ze závodních podniků. Okno s funkcemi pro tvorbu turnajů sice obsahuje možnost nastavit bodová hodnocení za umístění v daném turnaji, nicméně jinde v programu se s těmito body nepracuje.

Při návrhu databáze bylo počítáno s výše zmíněnými funkcemi, proto se v současné verzi databázového modelu nachází tabulky pro, které by se pro tyto funkce využívaly. Konkrétně se jedná o tabulky *prg\_pass*, *prg\_split* a *prg\_tour\_points*. S těmito databázovými tabulkami se v celé aplikaci nepracuje. Pro bližší popis funkcí těchto tabulek viz sekce **3.2 Model databáze**.

## 4.2 Měřicí aplikace

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, k vytvoření aplikace byl použit programovací jazyk c# a vývojové prostředí Visual Studio 2015. Společnost Microsoft na svých oficiálních stránkách nabízí velké množství kvalitních návodů [13] a také dobrou dokumentaci k jednotlivým funkcím (metodám), které jsou ve Visual Studiu dostupné [14]. K MySQL serveru a pro komunikaci mezi Visual Studiem jsou zase návody na oficiálních stránkách MySQL [15][16]. Tyto návody stačily dostatečně na pochopení a vytvoření testovací aplikace v nynějším stavu.

Aplikace se skládá z několika jednotlivých Windows formulářů (oken), každé z těchto oken pak plní speciální funkce. Takto naprogramovaná jednotlivá okna tvoří celou měřicí aplikaci. Program navíc obsahuje i několik tříd, ve kterých jsou uloženy pomocné funkce nebo globální proměnné, které pak využívají ostatní funkční programová okna.

## 4.3 Pomocné třídy

V aplikaci se jedná o třídy pojmenované *connectMethods*, *generalMethods* a *GlobalData*. Do této kategorie se dají také zařadit také rozšíření pro Visual Studio a programovací jazyk c# *MessageBoxManager* a *iTextSharp*.

### 4.3.1 Třída GlobalData

Třída *GlobalData* obsahuje globální proměnné, které mohou využívat buď různé funkce v programu, nebo se tyto proměnné využívají pro navázání spojení s databází. Konkrétně se jedná o proměnnou s názvem databázového serveru a databáze, ke kterým se má aplikace připojit. Výchozí hodnoty jsou server *localhost* pro připojení k lokálnímu serveru a databáze s názvem *zavody\_db* (tento název databáze byl zvolen jako výchozí i pro MySQL skript, pomocí něhož lze vytvořit celý databázový model). Program ovšem umožňuje připojení k jakémukoliv jinému serveru a databázi, pokud se v této databázi budou vyskytovat správně pojmenované datové tabulky (o připojení k databázi bude psáno dále v popisu okna pro přihlášení).

Dále tato třída obsahuje proměnné s přihlašovacím jménem a heslem. Pokud se uživatel úspěšně připojí k databázi, do těchto proměnných je uloženo správné

přihlašovací jméno a heslo (pokud je nutné), pod kterými se uživatel přihlásil. Uložení hesla a přihlašovacího jména do globální proměnné je zvoleno hlavně z toho důvodu, že tyto informace se používají při každém připojení do databáze. Pro aplikaci, kde by se mělo více hledět na bezpečnost, je tato metoda uložení nekódovaného jména a hesla naprosto nevyhovující, nicméně pro účely aplikace pro měření a zpracování výsledků závodů dostatečná (přihlašovací jméno a heslo se uloží až po úspěšném přihlášení, při odhlášení se hodnoty těchto proměnných opět vymažou, navíc aplikace a databáze neobsahuje příliš důležité skryté informace).

Mezi globální data se dále řadí seznam nakonfigurovaných měřicích zařízení. Zařízení připojená pomocí sériové linky je potřeba vždy nakonfigurovat při každém spuštění aplikace, při ukončení aplikace jsou tyto konfigurace ztraceny. Toto řešení má opět nevýhodu v tom, že uživatel musí pokaždé nastavovat správnou konfiguraci pro připojení měřicího zařízení, nicméně toto řešení přináší i některé výhody, hlavně to, že před každým novým použitím (při každé konfiguraci) tímto způsobem uživatel může otestovat, zda jeho zařízení funguje správně a není poškozené nebo nefunkční.

Posledními globálními proměnnými jsou ID zvoleného závodu a adresní cesta k souborům obsahujícím fonty pro vytváření PDF výpisů. ID závodu se používá hlavně při měření časů, kde je vždy nutné mít otevřen některý závodní podnik, jinak není měření časů možné. Adresní cesty k souborům z fonty jsou nutné pro správné fungování funkcí pro vytváření PDF výpisů, jelikož těmito funkcím nestačí pouze název požadovaného fontu, ale potřebují i cestu k souboru s tímto fontem, který je uložen na disku, kde je nainstalovaný operační systém.

### 4.3.2 Třída `connectMethods`

Třída `connectMethods` obsahuje funkce, které komunikují s MySQL serverem a databází. Tyto funkce na základě zadaného připojovacího řetězce (tento řetězec obsahuje přihlašovací jméno a heslo pro přístup k databázi, název serveru a databáze a volitelně může obsahovat další informace pro připojení) a SQL příkazů otevřou spojení s databází na serveru, příkaz vykonají a podle charakteru SQL příkazu mohou buď vrátit data z databáze, nebo data do databáze vložit, upravit je nebo smazat.

Mezi jednu z hlavních funkcí se řadí funkce `connectDB`, která slouží pro jednostrannou komunikaci s databází (vkládání, úprava nebo mazání dat), nemá žádnou návratovou hodnotu. Po úspěšném vykonání SQL příkazů může uživateli zobrazit zprávu o úspěšném vykonání operací, při neúspěchu zobrazí chybovou zprávu.

Dále je zde několik funkcí pro mazání obsahu databáze, konkrétně se jedná o funkce `deleteEntry`, `removeFromRace` a `deleteAll`. Jak vypovídá již z názvů těchto



funkcí, *deleteEntry* slouží ke smazání vybrané položky z databáze, *removeFromRace* odstraní položky přiřazené k určitému závodnímu podniku nebo turnaji a *deleteAll* smaže celý obsah tabulky. Funkce pro mazání dat vždy vyvolají dialogové okno s upozorněním a dotazem pro uživatele, zda chce opravdu smazat data z databáze. U všech těchto funkcí se navíc uživateli ukáže seznam databázových tabulek, jejichž obsah může být ovlivněn vymazáním vybrané položky.

Třída také obsahuje funkce pro získávání dat z databáze. Jedná se o *fillDataTable* a *getDBValues*. Funkce *fillDataTable* naplní datovou tabulku (c# objekt *DataTable*) v závislosti na SQL příkazu, druhá funkce *getDBValues* naplní slovník (c# objekt *Dictionary*). Datová tabulka obsahuje přehledně uspořádané hodnoty dat z databáze v řádcích a sloupcích ve stejné struktuře, jako jsou uloženy v databázi. Slovník je kolekce unikátních klíčů a k nim přiřazených hodnot, v aplikaci je slovníků využíváno velmi často. Při čtení dat z databáze se do slovníku jako unikátní hodnota klíče ukládá unikátní hodnota ID databázové položky, podle které lze pak nejnadhěji s danou položkou v databázi manipulovat, jako hodnota se ukládá zbytek informací z databázového požadavku.

### 4.3.3 Třída *generalMethods*

V této třídě jsou obecné funkce, které se využívají na více místech různě v programu. Tato třída obsahuje větší množství funkcí, proto zde budou popsány pouze ty nejdůležitější nebo nejzajímavější, všechny funkce i s komentáři vysvětlujícími jejich účel, jsou dostupné ve zdrojovém kódu aplikace.

Funkce *isLogged* a *checkConnection* slouží ke kontrole, zda je uživatel připojen k databázi. Pokud není, může se automaticky otevřít okno pro přihlášení k databázi, aniž by se uživatel musel vracet zpět do hlavního okna. Funkce *checkConnection* navíc vypisuje česky nejběžnější chyby, které vznikají při neúspěšném pokusu o přihlášení, všechny chyby se pro úplnost zobrazují i anglicky s celým textem chyby (ačkoliv se z designového hlediska nejedná o nejlepší řešení, programové prostředí Visual Studio umožňuje zobrazit tak velké a variabilní množství chybových hlášek, že všechny se nepodaří přeložit, navíc v oficiálním chybovém výpisu často figurují důležité informace o tom, proč chyba nastala).

Třída dále obsahuje množství funkcí, které slouží buď k naplnění různých seznamů informacemi z datových tabulek nebo ze slovníků, případně úpravu vybraných položek ze seznamů.

Další důležitou funkcí je funkce *createPDF*, která slouží pro vytváření PDF výpisů. Tato funkce byla navržena na co největší variabilitu tvoření výpisů, proto má velké množství volitelných vstupních argumentů (každý z těchto argumentů má danou výchozí hodnotu, proto je zde možnost při vytváření jednotlivých PDF výpisů při volání této funkce zadat pouze potřebné parametry). Při vytváření výpisů (v

různých oknech a u různých seznamů vždy pomocí tlačítka „Tisk“) se otevře dialog pro uložení souboru, pomocí něhož si uživatel může zvolit, kam se konkrétní výpis má uložit. Výchozí složkou je složka *Print*, která se nachází v hlavní struktuře celého programového řešení. Každý výpis obsahuje záhlaví a zápatí, ve kterém se nachází různé informace (obsah výpisu, datum a čas vytvoření, počet stran).

Mezi poslední funkce patří *getServerName* a *getDbName*. Tyto dvě funkce slouží pro načtení názvu databáze a serveru z textového souboru, který ukládá uživatelem zvolený server a databázi, pokud se nerozhodne používat výchozí hodnoty (server *localhost* a databázi *zavody\_db*).

#### 4.3.4 MessageBoxManager

Jedná se doplněk pro Microsoft Visual Studio, konkrétně pro Windows Forms. Tento doplněk obrovskou mírou rozšiřuje možnosti využití a uživatelské konfigurace prvků vyskakovacích dialogových oken, které využívají právě programová okna naprogramovaná jako Windows Forms třídy (dialogová vyskakovací okna se v angličtině označují jako *MessageBox*, odtud název tohoto doplňku). Tento programový doplněk je chráněn licenci „Microsoft Public License“, která umožňuje jeho volné použití v jakýchkoliv (i komerčních) projektech a je zdarma dostupný na komunitních programátorských stránkách CodeProject [17].

Základní verze dialogového okna ve Visual Studiu neumožňuje měnit font písma nebo například měnit text na tlačítkách (všechny texty jsou v angličtině). Pomocí *MessageBoxManager* lze přidat velkou variabilitu funkcí, v tomto projektu je toto rozšíření využíváno hlavně pro jeho možnost změnit text tlačítek. Díky tomu mohou tlačítka různých vyskakovacích oken v programu české texty, nebo texty, které se obsahově hodí k účelu vyskakovacího okna. Uživatelský zážitek z použití aplikace je tak příjemnější, než kdyby se v jinak hlavně českém programu vyskytovaly anglické texty.

#### 4.3.5 iTextSharp

iTextSharp je knihovna s funkcemi, pomocí nichž se dají tvořit PDF dokumenty v programovacím jazyku c# a ve vývojovém prostředí Microsoft Visual Studio. Pomocí těchto funkcí lze vytvářet komplexní PDF dokumenty, do nichž mohou být snadno integrována data z programu. iTextSharp podléhá volné AGPL licenci nebo komerční licenci, což znamená, že je dostupný zdarma i pro komerční využití, ale s tou podmínkou, že zdarma a pod stejnou licenci musí být dostupný celý soubor zdrojových kódů programu, kde je iTextSharp využit. Pokud si uživatel koupí komerční licenci, může tyto funkce užívat bez omezení. iTextSharp je dostupný na oficiálních webových stránkách společnosti iText [18].náve

Funkcí, které jsou dostupné díky iTextSharp je využito pro vytváření PDF výpisů s různými informacemi, které se týkají závodních podniků, turnajů nebo položek, které se v nich využívají. Každý PDF výpis obsahuje záhlaví a zápatí, inspirací pro návrh automatického vytváření záhlaví a zápatí dokumentů byly rady a ukázky kódu poskytnuté na komunitním fóru StackOverflow [19].

## 4.4 Programová okna

Pomocí jednotlivých oken se vykonávají různé funkce, většinou týkající se vkládání, úpravy nebo mazání záznamů z databáze. Komunikace mezi programem a MySQL databází probíhá za pomoci vytvořených SQL příkazů, které se v programu vyskytují ve formě pevně vytvořených textových řetězců. Při vytváření nových databázových položek nebo při úpravě stávajících položek se do těchto příkazů programově zakomponují uživatelem zvolená data tak, jak byly zadány do programu. Tento přístup umožnil při vývoji testovat jednotlivé databázové požadavky například pomocí nástroje MySQL Workbench a mít tak vždy přehled o tom, zda příkaz vykonává správnou činnost bez nutnosti vždy kompilovat celou aplikaci.

Aplikace pro měření a zpracování závodů pravidelnosti je řešena modulárně. Tím je myšlen takový přístup, kde je uživateli umožněno vytvářet kompletní seznamy s položkami, které pak mohou být využívány ve větším množství závodních podniků nebo turnajů. Praktickým příkladem může být například to, že lze vytvořit databázi s několika různými automobily, jezdci a zařízeními, poté vytvořit několik závodních podniků a k jednotlivým závodům pak přiřazovat existující prvky. Z uživatelského hlediska se možná nejedná o nejlepší přístup, umožňuje však vytvořit databázi plnou různých položek a s těmi později dále pracovat. Tento postup může být užitečný při tvorbě turnajů nebo delších závodních seriálů, kde se často objevují stejní závodníci, vozy nebo zařízení. Odlišným přístupem pro návrh a tvorbu závodních podniků by mohlo být vytvoření takového programového rozhraní, které by uživatele pomocí jednotlivých kroků provedlo celým návrhem od tvorby závodníků až po měření časů v závodu.

Při mazání nebo úpravě jakéhokoliv záznamu z databáze je třeba brát na vědomí provázanost jednotlivých tabulek. Jak již bylo popsáno v části **4.3.2 Třída connectMethods** při popisu jednotlivých funkcí pro mazání záznamů z databáze, uživateli je před mazáním jakéhokoliv prvku položen dotaz na smazání, aby nedošlo k neúmyslným ztrátám dat. U databázového modelu je nastaveno kaskádní mazání dat, takže pokud je smazán záznam, který je provázán s dalšími tabulkami, data v těchto databázových tabulkách, která odkazují nebo mají souvislost s mazaným záznamem, budou kaskádovitě smazána z databáze. Tím by mělo dojít k prevenci chyb v aplikaci, které by mohly být způsobeny prací s databázovými záznamy, které se odkazují (váží) na již smazaná data.

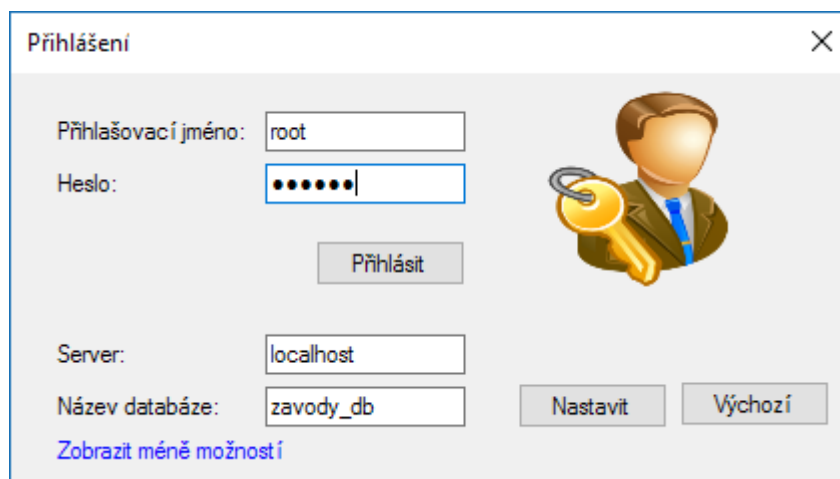
Pro popis jednotlivých oken a ukázkou jejich funkcí byla v programu vytvořena ukázková data. Tato data se nezakládají na žádném reálném závodním podniku nebo turnaji a neinspirují se žádnými reálnými postavami, jedná se o zcela smyšlená data (kromě závodních automobilů, zde byly použity existující značky a modely, i když rok výroby k nim udaný nemusí odpovídat realitě). Při vytváření těchto dat nebylo hleděno na jejich logiku a návaznost nebo reálné využití, proto mohou některé záznamy působit dojmem, že u reálných závodů by podobné věci nebyly možné nebo přímo mohou odporovat závodní logice.

#### **4.4.1 Hlavní programové okno, okno přihlášení k databázi**

Jedná se o hlavní okno programu, otevře se při spuštění. Odtud lze otevřít veškerá ostatní okna a tím následně využívat veškeré funkce programu.

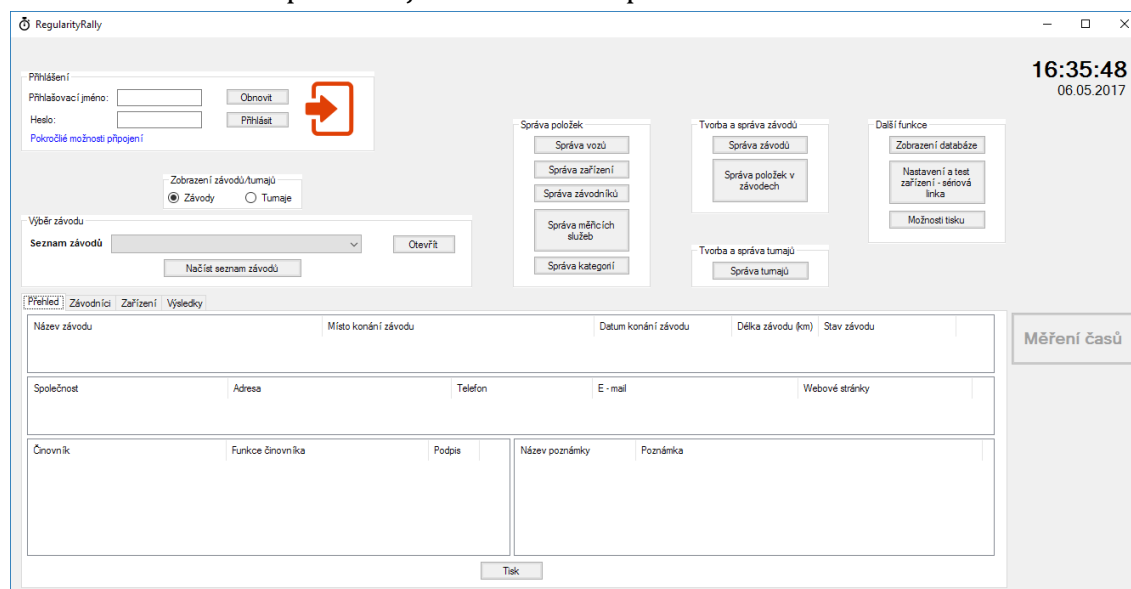
První částí hlavního okna je možnost přihlášení uživatele v levé horní části. V této části může uživatel zvolit „Pokročilé možnosti připojení“, čímž se otevře samostatné přihlašovací okno, ve kterém je možnost zobrazení rozšířených možností připojení, jako je volba názvu serveru a databáze, ke které se chce uživatel připojit. Toto dialogové přihlašovací okno se otevře i v případě, kdy se uživatel z jiných oken pokusí používat některé funkce, které vyžadují přihlášení k databázi (okno se zobrazí pouze v případě, že uživatel není přihlášený).

Pro přihlášení k databázi je nutné zadat přihlašovací jméno a heslo, jejichž seznam si uživatel sám může zvolit při vytváření databázového serveru. Nejedná se totiž o přihlašovací informace, které by byly uloženy v databázové tabulce uživatelů, ale uživatel se přihlašuje přímo k databázovému serveru. Toto řešení by z bezpečnostního hlediska nemuselo být přímo ideální, nicméně má i řadu výhod. Tím, že uživatel aplikace potřebuje znát jméno a heslo přímo k serveru, je správci serveru umožněno vytvořit uživatelské účtu přesně pro každý typ uživatele. Při vytváření databázového uživatele je totiž možnost omezit přístupová práva do databáze, určit, které databázové SQL příkazy může daný uživatel používat, případně omezit počet příkazů, které uživatel může za určitý časový úsek použít. Navíc v samotném nastavení databázového serveru jsou hesla jednotlivých uživatelů zašifrovaná.



Obrázek 11 - okno přihlášení s pokročilými možnostmi

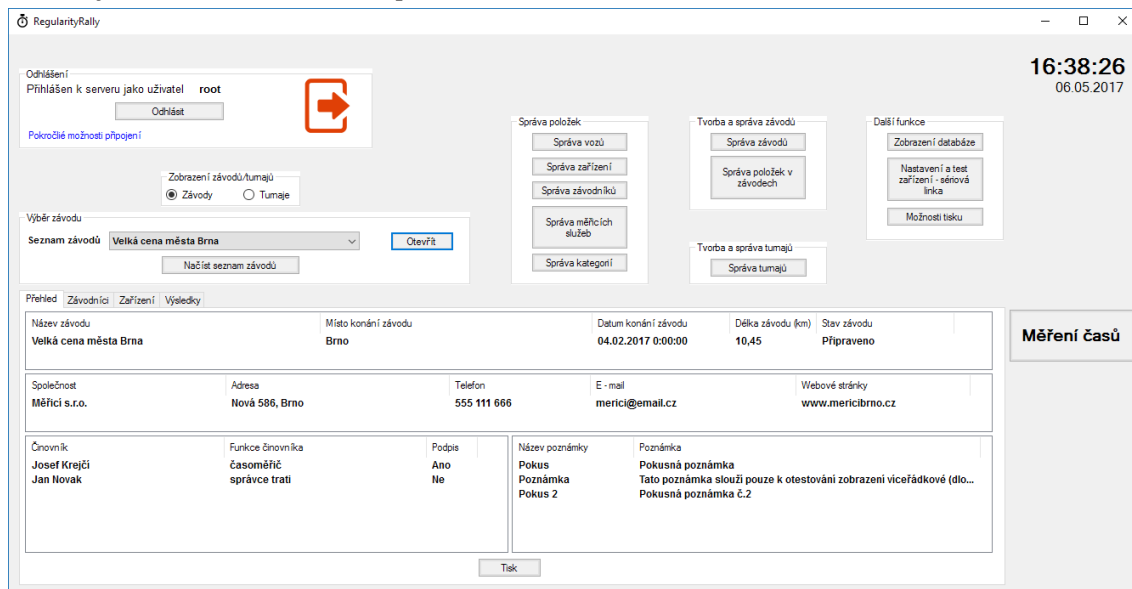
Největší část hlavního programového okna zabírá podokno s přehledem závodů nebo turnajů. Jelikož postup pro zobrazení informací o závodním podniku nebo turnaji je totožný, bude v této práci dále popisován pouze postup pro práci se závodním podnikem, pokud nebude uvedeno jinak, stejný postup platí i u turnajů. Po přihlášení k databázi může uživatel pomocí jednoduchého výběru zvolit, zda se mají zobrazovat závody nebo turnaje. Nad přehledem informací o závodu se nachází sekce vysouvacím seznamem, do něhož je možno načíst seznam všech vytvořených závodních podniků. Tlačítkem „Otevřít“ se pak vybraný závodní podnik načte a je možné si v různých seznamech a záložkách prohlížet informace o tomto závodu. Otevření závodního podniku je také nutností pro možnost měření časů.



Obrázek 12 - hlavní okno – uživatel nepřihlášen

U každého závodu se v záložce „Přehled“ zobrazí obecné informace o závodním podniku, pokud jsou k závodu přiřazeni činovníci nebo byly vytvořeny

poznámky, také se zde zobrazí. Jednotlivé sloupce mají výchozí šířky, nicméně uživateli je dovoleno s nimi manipulovat dle potřeby tak, aby si zlepšil přehled dat. Položky v seznamech také při najetí kurzoru myši zobrazují celé texty, pokud se nevešly do konkrétního sloupce.

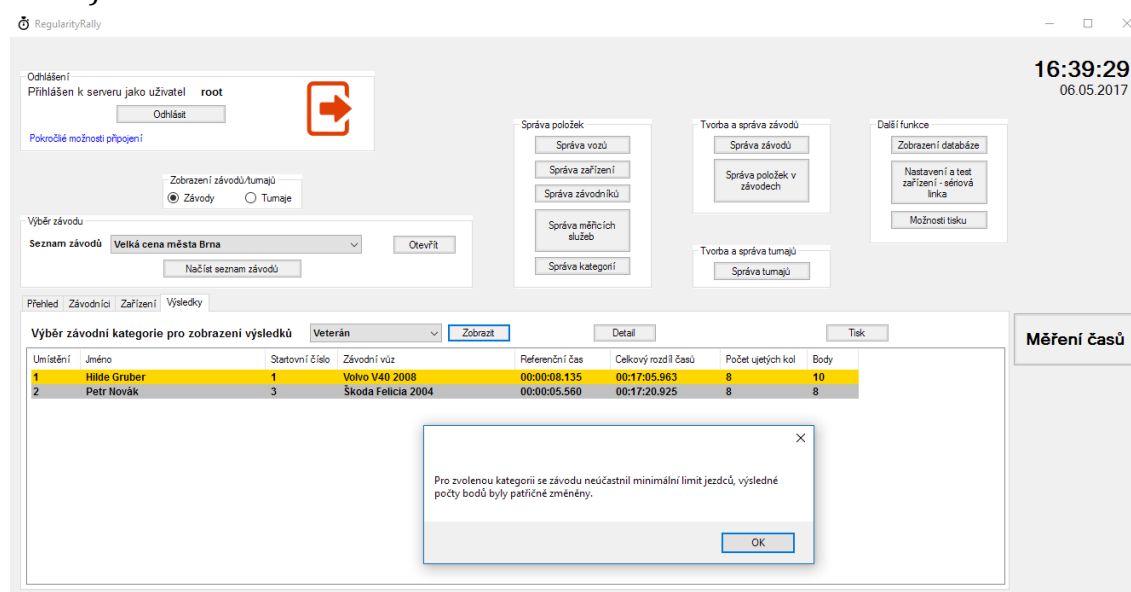


Obrázek 13 - hlavní okno – informace o závodě

Další záložky obsahují informace o jednotlivých závodnících, kteří se účastní závodu, seznam měřicích zařízení, která byla nakonfigurována pro vybraný závod (včetně adresy, přes kterou je zařízení připojeno) a možnost zobrazení výsledků závodu.

Pro zobrazení výsledků závodu musí uživatel nejprve z rozbalovacího seznamu vybrat závodní kategorii, pro kterou chce výsledky zobrazit. Dále musí být do závodu a dané kategorie přiřazeni nějací závodníci. Posledním požadavkem je, aby každý z těchto závodníků měl přiřazen určitý referenční čas. Výsledky závodu se vždy vypočítají při stisknutí tlačítka „Zobrazit“ v záložce „Výsledky“. Program z databáze načte všechny časy kol, která zajeli závodníci přiřazení do vybraného závodu a kategorie. Dále provede pro každý čas výpočet rozdílu oproti referenčnímu času a sečte všechny tyto časové rozdíly. Jelikož v závodech pravidelnosti nezáleží na tom, zda bylo kolo zajeto rychleji nebo pomaleji, než jak udává referenční čas, pro určení výsledku se používá absolutní rozdíl těchto časů. Program dále vyhodnotí celkové časové rozdíly všech závodníků a určí konečné pořadí jezdců na základě nejmenšího celkového časového rozdílu. Pokud by mělo více závodníků stejnou celkovou časovou diferencí, bude jim přiřazeno stejné pořadí, ale u dalších závodníků dojde k adekvátnímu posunutí pořadí. Například dva jezdci zajeli shodný čas, který je oba řadí na druhé místo, další závodník v pořadí pak neobsadí třetí místo, ale až čtvrté (umístění jednotlivých závodníků pak bude 1., 2. 2. a 4.). Na

základě zvolené kategorie a umístění pak budou závodníkům přiřazeny určité body. V případě, že je jezdců v závodní kategorii méně, než kolik je limit dané kategorie, počet bodů bude adekvátně snížen podle koeficientu snížení bodů, který může být různý u každé kategorie. Snížený počet bodů je zaokrouhlen na nejbližší nižší celé číslo, pokud by však po redukci bodů měl být jejich počet menší než 1, závodník automaticky dostane právě jeden bod. Je-li vybraný závod součástí některého turnaje, program vyhodnotí, zda se v tomto turnaji nachází vybraný závodník ve vybrané kategorii a pokud ano, budou mu přiřazeny body do hodnocení turnajů. Tři nejlepší jezdci jsou navíc v seznamu barevně odlišeni (zlatá, stříbrná, bronzová barva).



Obrázek 14 - hlavní okno - výsledky závodu

Pro zobrazení výsledků turnaje musí uživatel také zvolit kategorii, pro kterou se mají výsledky ukázat, nicméně v tomto případě se nepočítá s referenčními časy, ale pořadí je určeno podle součtu počtů bodů, které závodník dostal za umístění v jednotlivých závodních podnikcích, které jsou součástí turnaje. Výpočet výsledků opět probíhá až stiskem tlačítka „Zobrazit“. Jelikož výsledky turnajů závisí na výsledcích závodních podniků a výsledky závodů se vždy počítají až při jejich zobrazení, program při výpočtu výsledků turnaje vždy nejprve provede výpočet výsledků jednotlivých závodů, které jsou součástí vybraného turnaje. Díky tomu dojde vždy k zobrazení a výpočtu aktuálních výsledků.

Každý z výsledků turnaje nebo závodu lze rozkliknout pro více informací. Pokud uživatel označí požadovaný výsledek, může buďto dvojklikem na tento výsledek nebo stiskem tlačítka „Detail“, které se nachází nad seznamem výsledků, otevřít nové okno, ve kterém jsou detailní informace o výsledku závodu nebo turnaje.

V hlavním okně existuje několik možností vytvoření PDF výpisů s informacemi. Každá záložka hlavního informačního podokna má své vlastní tlačítko „Tisk“, které vytvoří příslušný PDF dokument.

Umístění	1
Jméno	Hilde Gruber
Číslo závodníka	1
Tým	Deutschland Racing
Závodní vůz	Volvo V40 2008
Počet ujetých kol	8
Kategorie	Veterán
Referenční čas	00:00:08.135
Počet bodů	10

Kolo	Čas kola	Rozdíl
1	00:00:08.135	00:00:00.000
2	00:00:22.500	00:00:14.365
3	00:02:11.165	00:02:03.030
4	00:10:25.704	00:10:17.569
5	00:00:08.136	00:00:00.001
6	00:00:12.288	00:00:04.153
7	00:04:32.703	00:04:24.568
8	00:00:05.858	00:00:02.277

Umístění	2
Jméno	Petr Novák
Číslo závodníka	11
Tým	Novak
Závodní vůz	Škoda Fabia 2001
Počet odjetých závodů	2
Kategorie	Veterán
Celkový počet bodů	16

Závod	Umístění	Body
Velká cena města Bma	2	8
Vysočina Cup	2	8

Obrázek 15 - detaily výsledků závodu a turnaje

#### 4.4.2 Okno správy závodních vozů

Toto okno umožňuje vytvářet, upravovat a mazat data ze seznamu závodních vozů. Pro každý vůz je nutné zadat jeho značku, konkrétní model a rok výroby. Rok výroby se může pohybovat v rozmezí let 1901–2155, tyto hodnoty jsou omezeny datovým typem Year v MySQL. Využití výrobního roku vozidla by mohlo být při tvorbě veteránských závodních podniků, kterých by se účastnily vozy určitého stáří (závody veteránů jsou častým druhem závodů pravidelnosti). Úprava nebo smazání existujícího vozu je možné po označení vybraného vozu a buď úpravou informací v příslušné sekci, nebo kliknutím na tlačítko „Smazat“. Pomocí tlačítka „Tisk“ je možné vytvořit PDF výpis s tabulkou všech vozů.

Značka	Model	Rok výroby
Škoda	Fabia	2001
Volvo	V40	2008
Škoda	Felicia	2004
BMW	E30	1984

Obrázek 16 - okno správy vozů



### 4.4.3 Okno správy měřicích zařízení

Zde lze vytvářet, modifikovat nebo mazat jednotlivá měřicí zařízení. U každého zařízení se zvolí název a počet vstupů. Dále se zaškrtnou, pomocí kterého komunikačního rozhraní (sériová linka, USB, ethernet) může zařízení s programem komunikovat. Program ovšem v současné verzi podporuje pouze komunikaci pomocí sériové linky. Při označení vytvořeného zařízení se v sekci pro úpravu automaticky zaškrtnou ta komunikační rozhraní, která byla pro zařízení nakonfigurována. Pomocí tlačítka „Tisk“ je možné vytvářet PDF výpisy se seznamem vytvořených zařízení.

V tomto okně je možnost vytvořit měřicí zařízení s libovolným názvem, ačkoliv aplikace samotná je v současné verzi navržena pouze na komunikaci a měření času se zařízením TAG Heuer CP505. Funkce vytvořit zařízení s libovolným názvem je hlavně pro uživatele, kteří by chtěli použít v závodu více stejných měřicích zařízení a chtěli by každé z nich označit názvem, který by vypovídal o jejich funkci v závodním podniku.

Název zařízení	Vstupy	Sériová linka	Ethernet	USB
TAG Heuer CP505	2	ano	ne	ne
Pokusne zarizeni	3	ano	ne	ano
Programová časo...	2	ne	ne	ne

Obrázek 17 - okno správy měřicích zařízení

### 4.4.4 Okno správy závodníků

V tomto okně jsou funkce pro tvorbu, úpravy a mazání závodníků. Je potřeba zadat závodníkové jméno, příjmení, zkratku (zobrazuje se při závodě), pohlaví, datum narození, adresu, telefon a e-mail. Při vyplňování data narození může uživatel buďto zadat datum do příslušného pole, nebo pomocí malé ikonky vedle tohoto pole otevřít malý kalendář a zde si najít potřebné datum. Standardně lze pomocí tlačítka „Tisk“ exportovat PDF výpisy.

**Vytvoření nového závodníka**

Křestní jméno:  Příjmení:  Zkratka jména:  Pohlaví:

Datum narození:  Národnost:

Adresa:  Telefon:  E-mail:

**Úprava existujícího závodníka**

Křestní jméno:  Příjmení:  Zkratka jména:  Pohlaví:

Datum narození:  Národnost:

Adresa:  Telefon:  E-mail:

Křestní jméno	Příjmení	Zkratka jména	Pohlaví	Datum narození	Národnost	Adresa	Telefon	E-mail
Petr	Novák	NOV	M	11.12.1968 0:00:...	CZE	Nová 256, Brno	555 222 335	novak@email.cz
Hilde	Gruber	GRU	Ž	25.02.1991 0:00:...	GER	Muller Platz 586, Berlin	128 488 655	gruber.h@email.de

Smazání vybraného závodníka

Smazat vše

Obrázek 18 - okno správy závodníků

#### 4.4.5 Okno správy měřicích služeb

Zde lze vytvořit společnosti, které zajišťují měřicí služby pro závody. Pro každou společnost je potřeba vyplnit název a adresu společnosti, dále telefon, e-mail a webovou adresu této společnosti. Při vytváření PDF výpisů se seznamy jednotlivých společností se z webové adresy v PDF dokumentu stává odkaz na zadanou webovou adresu, na který se dá kliknout a v internetovém prohlížeči tuto adresu navštívit.

**Vytvoření nové měřicí společnosti**

Název společnosti:  Adresa:  Telefon:

E-mail:  Webová adresa společnosti:

**Úprava existující měřicí společnosti**

Název společnosti:  Adresa:  Telefon:

E-mail:  Webová adresa společnosti:

Název společnosti	Adresa	Telefon	E-mail	Webová adresa
Měřicí s.r.o.	Nová 586, Brno	555 111 666	merici@email...	www.mericibrno.cz

Smazání vybrané měřicí společnosti

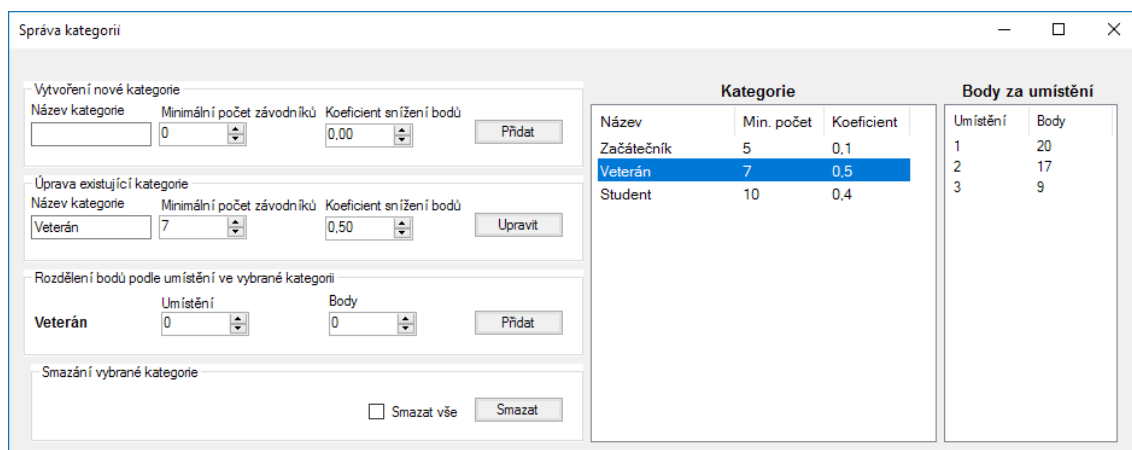
Smazat vše

Obrázek 19 - okno správy měřicích společností

#### 4.4.6 Okno správy závodních kategorií

Toto okno opět umožňuje vytvářet, upravovat a mazat závodní kategorie. Tvorba a úprava jsou standardní, je zde nutnost zadat název kategorie, minimální počet jezdců a koeficient snížení bodů. Tímto koeficientem se násobí získaný počet bodů, pokud je ve zvolené závodní kategorii méně jezdců, než je zadaný minimální počet.

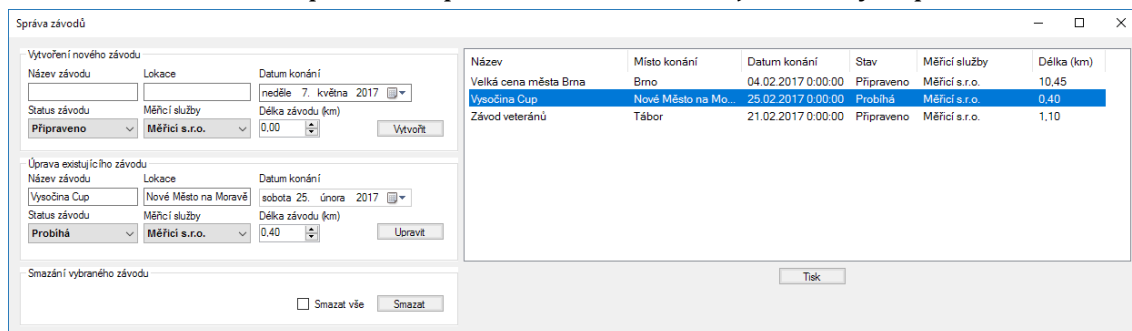
Toto okno také umožňuje přiřazovat body za umístění pro každou závodní kategorii. Právě tento počet bodů může být snížen pomocí zvoleného koeficientu. Pokud by chtěl uživatel změnit počet bodů za některé umístění, stačí, aby v příslušné sekci „Rozdělení bodů podle umístění ve vybrané kategorii“ zvolil pozici a upravený počet bodů a pomocí tlačítka „Přidat“ se v databázi toto číslo upraví.



Obrázek 20 - okno správy závodních kategorií

#### 4.4.7 Okno správy závodů

Zde se vytváří, upravují nebo mažou jednotlivé závody. Závodem se myslí jeden samostatný podnik, jednotlivé závody mají vlastní klasifikaci a vyhodnocení výsledků. Závody se mohou sdružovat do turnajů. Pro každý závod je nutné uvést jeho název, místo a datum konání, délku závodu (v km) a ze seznamů vybrat status závodu a společnost, která zajišťuje měřicí služby. Statusy jsou pevně dané, společnost zajišťující měření musí nejprve uživatel vytvořit. Datum lze zadávat stejným způsobem, jako bylo popsáno u zadávání data narození v sekci **4.4.4 Okno správy závodníků**. Pomocí tlačítka „Tisk“ je možné vytvořit PDF dokument se seznamem závodních podniků spolu s informacemi o jednotlivých podnicích.



Obrázek 21 - okno správy závodních podniků

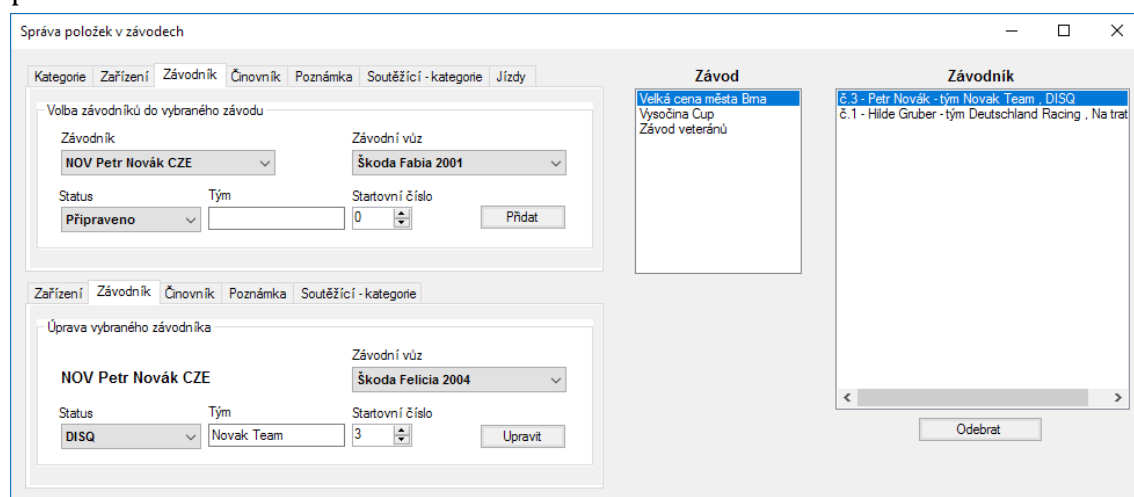
#### 4.4.8 Okno správy položek v závodech

Pomocí funkcí a oken, která byla popsána výše, zatím bylo možné pouze vytvořit databázové záznamy jednotlivých závodů a různých položek. Toto okno slouží k přiřazení těchto položek do určitého závodu. Až po přidání náležitých položek do závodu se může závodní podnik označit za plně vytvořený. Toto okno se dělí na 2 hlavní funkční části. V levé části se nachází 2 seznamy se záložkami. Horní seznam

slouží pro přiřazování položek do závodu, spodní seznam slouží k úpravě již přiřazených položek. Spodní seznam s úpravami se zobrazuje jen u těch položek, u kterých má smysl, pokud je viditelné, tak se záložky přepínají podle toho, která záložka je otevřena v horním, přiřazovacím seznamu (samozřejmě může uživatel přepínat záložky v seznamu s úpravami libovolně, akce přepínání záložek slouží hlavně pro zlepšení uživatelského komfortu).

V první záložce se nachází rozbalovací seznam všech kategorií, vybraná kategorie se přidá do zvoleného závodu. Pro kategorie se nezobrazuje seznam s úpravami.

Další záložkou je přiřazení zařízení. Zde je rozbalovací seznam obsahující všechna dříve vytvořená zařízení. Pro vybrané zařízení se musí doplnit adresa připojení (například název portu sériové linky, IP adresa) a typ připojení (hodnota 1 pro sériovou linku, 2 pro USB, 3 pro ethernet). V současné verzi aplikace není na typ připojení brán ohled, program umí pracovat pouze se zařízením komunikujícím přes sériovou linku.



**Obrázek 22 - okno správy přiřazení položek do závodu – závodník**

Dále je zde možnost přidat závodníky. Zde jsou seznamy všech vytvořených závodníků, závodních vozů a stavů. Uživatel musí vyplnit tým, za který daný závodník jede a jeho startovní číslo. Každý soutěžící je tak identifikován jménem, vozem, se kterým závodí, týmem a startovním číslem.

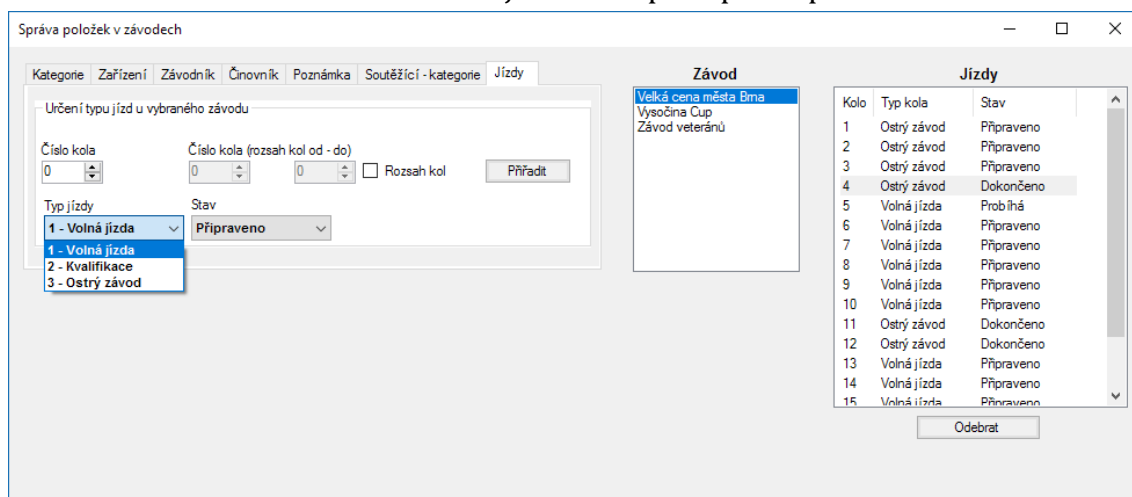
V záložce „Činovník“ se vyplní jméno a pozice činovníka pro daný závod. Dále je zde možnost zaškrtnout nutnost podpisu činovníka. Pro všechny činovníky, u kterých je nutný podpis, je ve vytvořené výsledkové listině uvedeno jméno a pozice činovníka spolu s místem na jeho podpis.

Záložka „Poznámka“ slouží k přidání textové poznámky k závodu. Stačí vyplnit název poznámky (měl by vystihovat obsah) a samotný text poznámky.

Předposlední záložkou je přiřazení soutěžícího do určité kategorie závodu. Zde jsou 2 rozbalovací seznamy. Jeden obsahuje jména všech soutěžících, kteří se účastní vybraného závodu, druhý zase názvy kategorií, které jsou k závodu přiřazeny.

Poslední záložka „Jízdy“ obsahuje funkce pro určení počtu a typu závodních kol pro vybraný závod. Ke každému kolu se ze seznamu vybere, zda se jedná o volnou jízdu, kvalifikaci nebo o ostrý závod a dále stav, ve kterém se kolo nachází. Číslo kola se zadá do určené číselné kolonky. Při zaškrtnutí možnosti „Rozsah kol“ je možné typ jízdy a status přiřadit pro kola s čísly v zadaném rozsahu.

V případě, že uživatel zvolí při zadání číslo kola, které již má přiřazen typ a status, dojde pouze k jejich úpravě na aktuální hodnoty. Pokud je zvolena možnost zadání rozsahu kol, program je upraven tak, aby nebylo možné zadat neplatný rozsah kol. Pokud je v zadaném rozsahu kol již nějaké nakonfigurované kolo, aplikace na to uživatele upozorní a nedovolí mu zadat hodnoty pro vybraný rozsah kol. V této záložce se také nezobrazuje seznam pro úpravu položek.



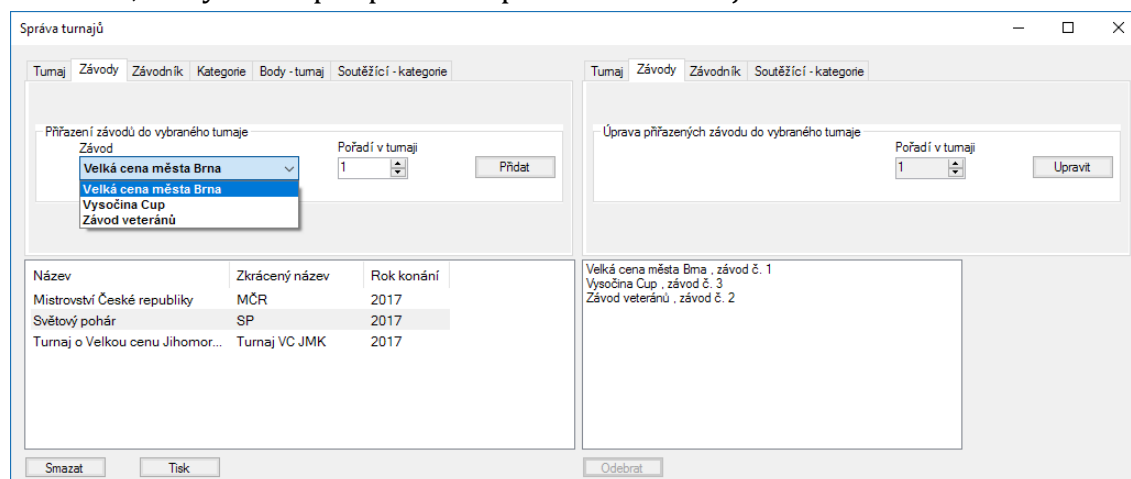
Obrázek 23 - okno správy přiřazení položek do závodu – nastavení závodních kol

Okno pro přiřazování položek do závodů neobsahuje ani jednu možnost pro vytvoření PDF výpisu s hodnotami. Vytváření výpisu je v této části zbytečné, protože tyto položky je možné exportovat do PDF v hlavním programovém okně poté, co uživatel otevře některý závod.

#### 4.4.9 Okno správy turnajů

V tomto okně jsou zkombinovány klíčové vlastnosti okna pro správu závodních podniků (viz 4.4.7 Okno správy závodů) a okna pro správu položek v závodech (viz 4.4.8 Okno správy položek v závodech). Okno je opět rozděleno na 2 hlavní funkční celky, v tomto případě jsou však rozděleny horizontálně. V horní části okna se vedle nachází 2 seznamy se záložkami, kdy levý seznam slouží k vytvoření turnaje nebo přiřazení různých položek do turnaje a pravý seznam slouží k úpravě

jednotlivých prvků (funkce téměř totožné, jako seznamy pro přiřazení a úpravu položek v oknu pro správu položek v závodech). Ve spodní části se pak nachází také 2 seznamy, nikoliv však se záložkami. Levý seznam obsahuje informace o jednotlivých vytvořených turnajích, slouží zároveň pro volbu turnaje, ke kterému se mají přiřazovat různé položky (závod, kategorie, závodníci, ...). Pravý seznam ve spodní části okna slouží pro zobrazení položek, které jsou přiřazeny do vybraného turnaje. Tento seznam se mění podle toho, jaká záložka je otevřena v levém horním seznamu, který slouží pro přiřazení položek do turnaje.

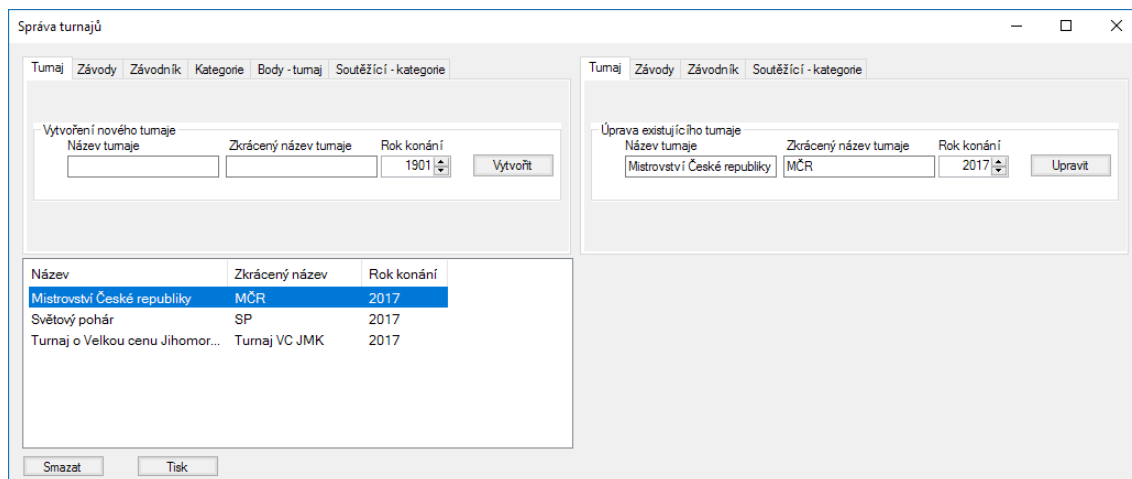


**Obrázek 24 - okno správy turnajů - přiřazení závodu do turnaje**

Pomocí jednotlivých záložek je možné do turnaje přiřadit závod ze seznamu vytvořených závodních podniků. Ke každému závodě je nutné uvést číslo závodu v rámci turnaje. Každé pořadí (číslo) se může pro jeden turnaj vyskytovat pouze jednou, pokud by chtěl uživatel přiřadit závod k již obsazenému pořadí, program mu to neumožní a upozorní ho na tuto skutečnost ve vyskakovacím okně.

Přiřazení závodníka, turnajové závodní kategorie, a nakonec do turnaje již přiřazeného soutěžícího do určité turnajové závodní kategorie pomocí příslušných záložek je shodné s ekvivalentními položkami, které byly popsány v sekci **4.4.8 Okno správy položek v závodech**.

Záložka pro přiřazení bodů za umístění v kategorii sice umožňuje uživateli zvolit bodové ohodnocení, které získá závodník za umístění ve zvoleném turnaji, hodnoty se dokonce i zapíše do příslušné databázové tabulky. Jak ovšem bylo vysvětleno v sekci **4.1.1 Omezení a nedodělky měřicí aplikace**, na tyto body se v současné verzi aplikace nebere nikde ohled a jejich zakomponování do celkového chodu programu nebylo žádným způsobem implementováno.

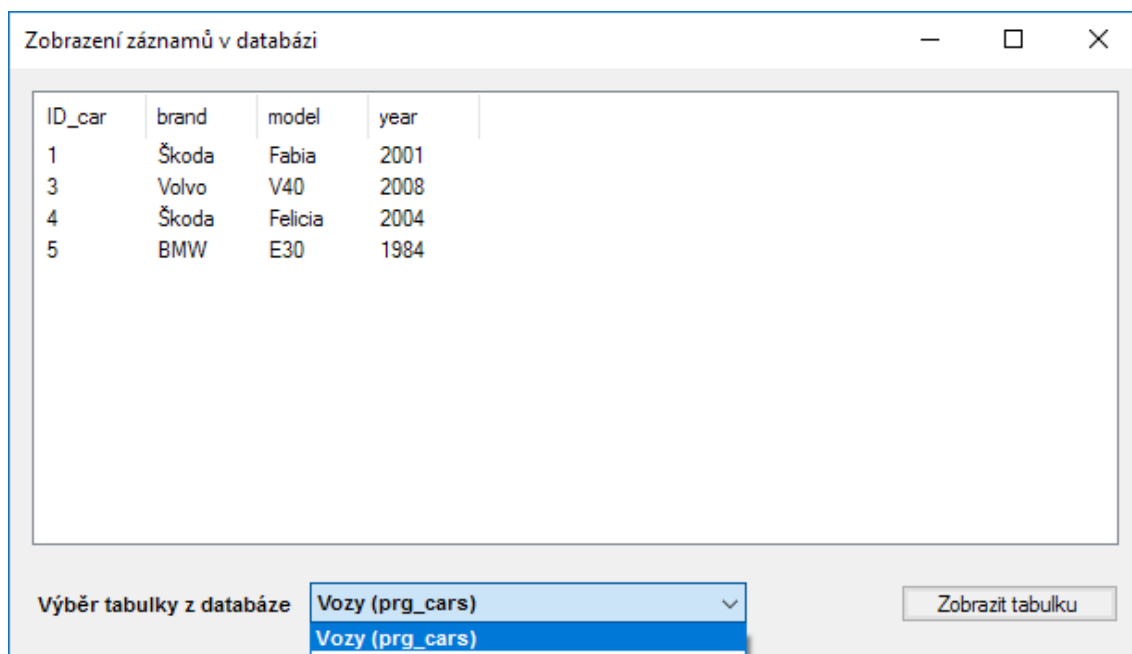


**Obrázek 25 - okno správy turnajů – vytvoření turnaje**

Ačkoliv okno obsahuje tlačítko „Tisk“ pro vytváření PDF výpisů, program umožňuje vytvářet pouze výpis seznamu turnajů, nikoliv výpisy položek, které jsou k turnajům přiřazeny. Stejně jako v případě okna pro správu položek v závodech je zbytečné umožnit vytváření PDF dokumentu přímo při přiřazování položek, protože tato funkce je umožněna v hlavním programovém okně v přehledu vybraného turnaje.

#### **4.4.10 Okno zobrazení databázových položek**

Hlavní funkcí tohoto okna bylo umožnění zobrazení aktuálních dat z připojené databáze v době vývoje aplikace. V současné verzi programu bude okno ponecháno v programu, ačkoliv neslouží žádnému jinému účelu, než jen prohlížení databázových záznamů bez nutnosti používat další program (například MySQL Workbench). V rozbalovacím seznamu si uživatel může zvolit, kterou databázovou tabulku chce zobrazit, přičemž každá tabulka je v seznamu uvedena pod svým českým názvem, ale i pod anglickým názvem, který je uveden v databázi. Stejně tak po načtení dat z vybrané tabulky nejsou jednotlivé sloupce tabulky popsány významově česky, ale jsou uvedeny jejich názvy tak, jak se objevují v databázi. Toto okno neumožňuje s daty žádným způsobem manipulovat (mazat, měnit), slouží opravdu pouze pro přehled dat, která jsou uložena v databázi.



Obrázek 26 - okno zobrazení databázových položek

#### 4.4.11 Okno nastavení a testování zařízení připojeného sériovou linkou

V levé části okna se nachází textový seznam se všemi dostupnými závody. Pomocí tlačítka „Načíst zařízení ze závodu“ se do rozbalovacího seznamu označeném jako „Zařízení“ načtou všechna měřicí zařízení, jež byla přiřazena ke zvolenému závodu.

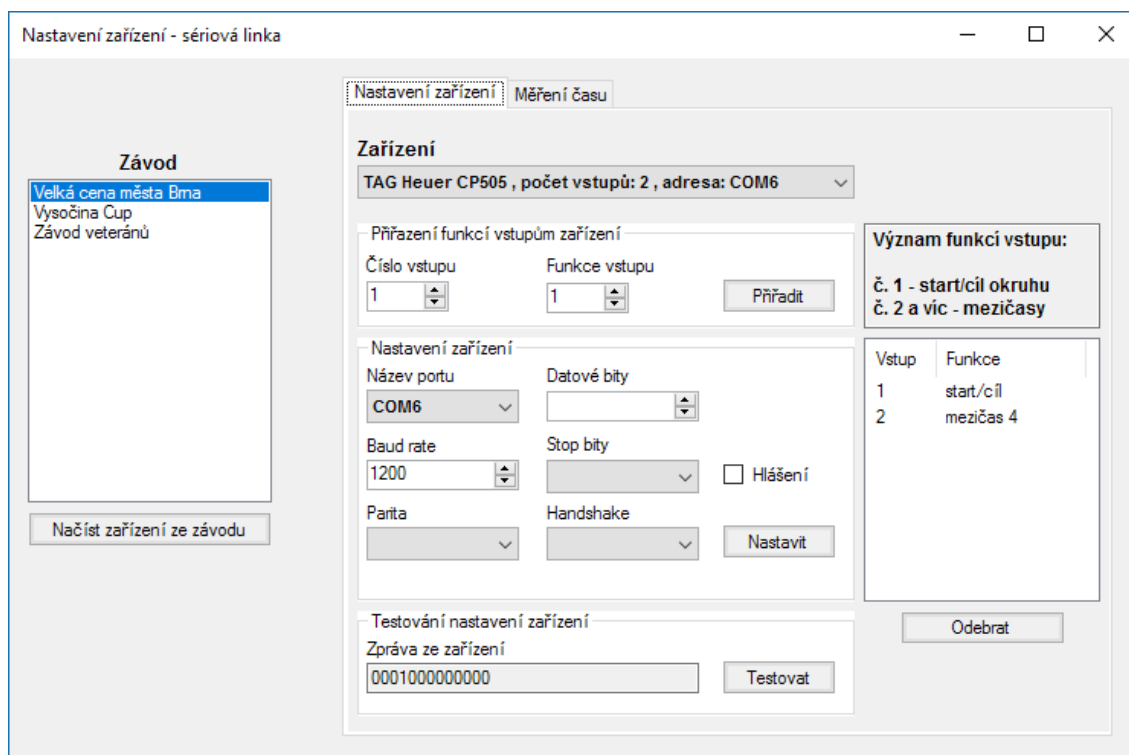
Po výběru zařízení z tohoto seznamu (stačí pouze, aby v rozbalovacím seznamu bylo vybráno požadované zařízení) může uživatel přiřadit funkce jednotlivým vstupům v podoknu „Přiřazení funkcí vstupům zařízení“. Číselné pole pro výběr vstupu se automaticky nastaví tak, že je možné zadat pouze čísla v rozmezí počtu vstupů přístroje. Číselné pole „Funkce vstupu“ pak určuje, zda má daný vstup za úkol měřit čas v prostoru startu/cíle, vysvětlení je v tabulce napravo od těchto zadávacích polí. Napravo se také nachází seznam, ve kterém jsou vstupy zařízení s již přiřazenými funkcemi.

V další části označené jako „Nastavení zařízení“ má uživatel možnost zvolit různé parametry pro komunikaci po sériové lince. Kromě položky „Název portu“ může uživatel nechat všechna pole nebo hodnoty rozbalovacích seznamů prázdná, tím dojde k nastavení výchozích hodnot sériové linky. Parita, stop bity a handshake mají omezené možnosti nastavení (proto jsou u nich pevně dané a neměnné možnosti v rozbalovacím seznamu), počet start bitů se může pohybovat v rozmezí 5–8. V případě, že je zaškrtnuta možnost „Hlášení“, program vypíše do vyskakovacích oken zvolené hodnoty jednotlivých polí, ve výchozím nastavení se do



vyskakovacího okna vypíše pouze výchozí hodnota baud rate (pokud není ručně nastavená uživatelem). Do rozbalovacího seznamu „Název portu“ se na první místo vždy nahraje uživatelem zvolená adresa připojení, na další místa seznamu se nahrají adresy sériových portů, které jsou skutečně připojeny k počítači (program je zjistí automaticky). Jestliže je uživatelsky zadaný název portu shodný s názvem portu připojeného zařízení, zobrazí se pouze tato hodnota (např. pokud uživatel zvolil pro zařízení adresu „COM1“ a k počítači je také připojeno zařízení přes port „COM1“, objeví se tato hodnota v seznamu pouze jednou). Pokud uživatel u zařízení nevyplní adresu (ponechá pole prázdné, což by ovšem program neměl dovolit) nebo pokud vybraný název portu nezačíná „COM“ (standardní označení sériových portů), program vybere výchozí hodnotu pro název portu sériové linky „COM1“. Tlačítkem „Nastavit“ dojde k nastavení komunikačních parametrů a zařízení se uloží do globálních proměnných. Zprovozní se také možnost komunikaci otestovat ve spodní části označené jako „Testování nastavení zařízení“.

V této části lze otestovat, zda zařízení komunikuje správně, případně i zjistit formát komunikační zprávy. Po stisknutí tlačítka „Testovat“ dojde k výzvě, aby uživatel na zařízení provedl činnost, která vyvolá zápis dat (například spustit měření nebo zapsat aktuální čas), pokud došlo k chybnému nastavení portu nebo nastavený port neexistuje, vypíše se pouze tato skutečnost a k testování nedojde. V případě, že je zařízení nastaveno správně, uživatel vyvolá odeslání dat a potvrdí dialogové okno, do textového okna „Zpráva ze zařízení“ se zapíše bytová zpráva ve formě ASCII znaků (konkrétně pro testování zařízení TAG Heuer CP505 je zde nastaveno vypisování zprávy s odstraněným prvním (start) a posledním (stop) bytem). Zpráva není nijak upravovaná, jedná se o postupné zobrazení znaků tak, jak odpovídaly posloupnosti bytů v přijaté zprávě. Pokud uživatel vyvolá více událostí pro odeslání dat a až poté potvrdí dialogové okno, zobrazí se zkomolená zpráva ze zařízení.

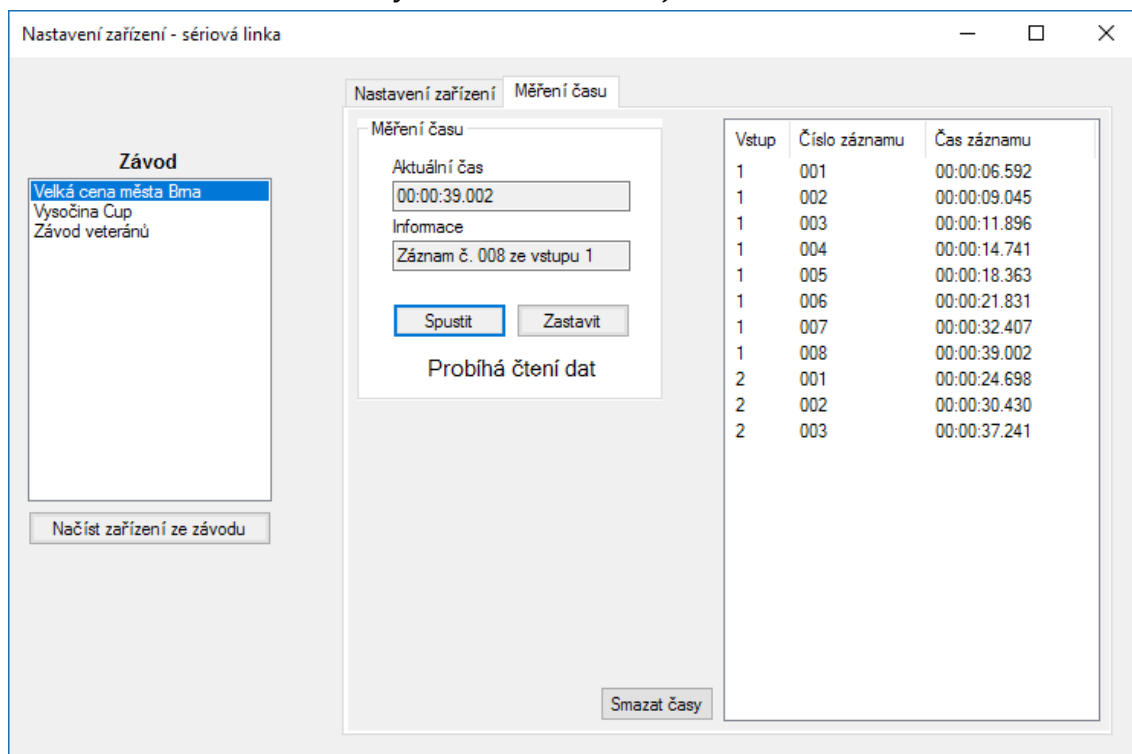


Obrázek 27 - testování připojení zařízení přes sériovou linku

Pod záložkou „Měření časů“ se skrývá možnost otestovat, zda připojené zařízení odesílá data ve správné formě, která odpovídá zařízení TAG Heuer CP505 (pro jiná zařízení aplikace není připravena, čas zobrazí ve správném formátu pouze pokud dorazí správný formát zprávy, jak ji odesílá právě toto zařízení). Kontinuální měření času se spustí pro nastavené zařízení pomocí tlačítka „Spustit“. Pokud je spuštěno měření času, v okně se objeví nápis „Probíhá čtení dat“. Program vytvoří nové programové vlákno, ve kterém probíhá příjem, zpracování a zápis naměřených časů. Jelikož toto vlákno běží v pozadí, může uživatel s programem normálně pracovat. Při příjmu dat ze sériové linky vlákno čeká 150ms kvůli přenosu celé zprávy.

Aktuální naměřený čas (případně neformátovaná zpráva, pokud nedošlo k přenosu celé správné zprávy ze zařízení) se zapisuje do textového pole „Aktuální čas“ ve formátu HH:MM:SS.SSS (hodiny, minuty, sekundy, desetiny, setiny a tisícinny sekundy). Do pole „Informace“ se zapisuje číslo aktuálního záznamu (číslo odpovídá číslu záznamu na zařízení) a vstup, ze kterého byla zpráva přijata. Zároveň se tyto informace ukládají do tabulky v pravé části záložky. Do jednotlivých sloupců se zapisuje vstup, číslo záznamu a čas, kdy došlo k odeslání zprávy. Výsledky jsou v tabulce seřazeny vzestupně podle vstupu, ze kterého byla zpráva přijata, uživatel má možnost si záznamy seřadit podle libovolného sloupce vzestupně i sestupně. Obsah tabulky lze kdykoliv (i během měření) smazat pomocí tlačítka „Smazat časy“. Samotné měření se přeručí pomocí tlačítka „Zastavit“. Takto naměřené časy se

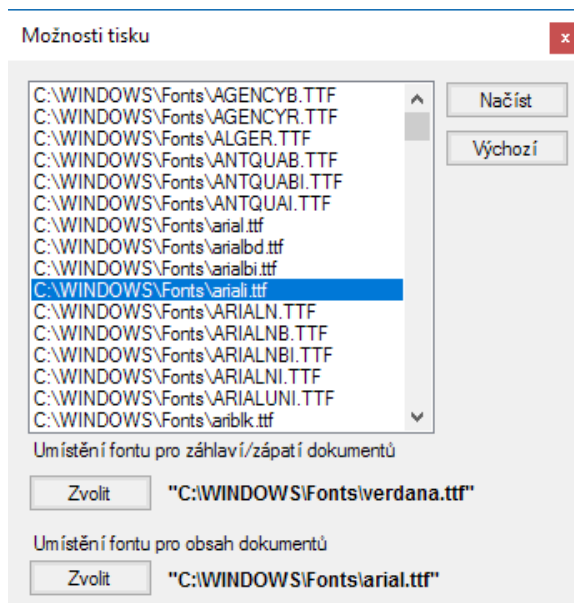
pouze zapisují do zobrazovací tabulky, v tomto případě neprobíhá žádná komunikace s databází a časy se nikde neukládají.



Obrázek 28 - testování měření časů pro zařízení připojené přes sériovou linku

#### 4.4.12 Okno nastavení tisku

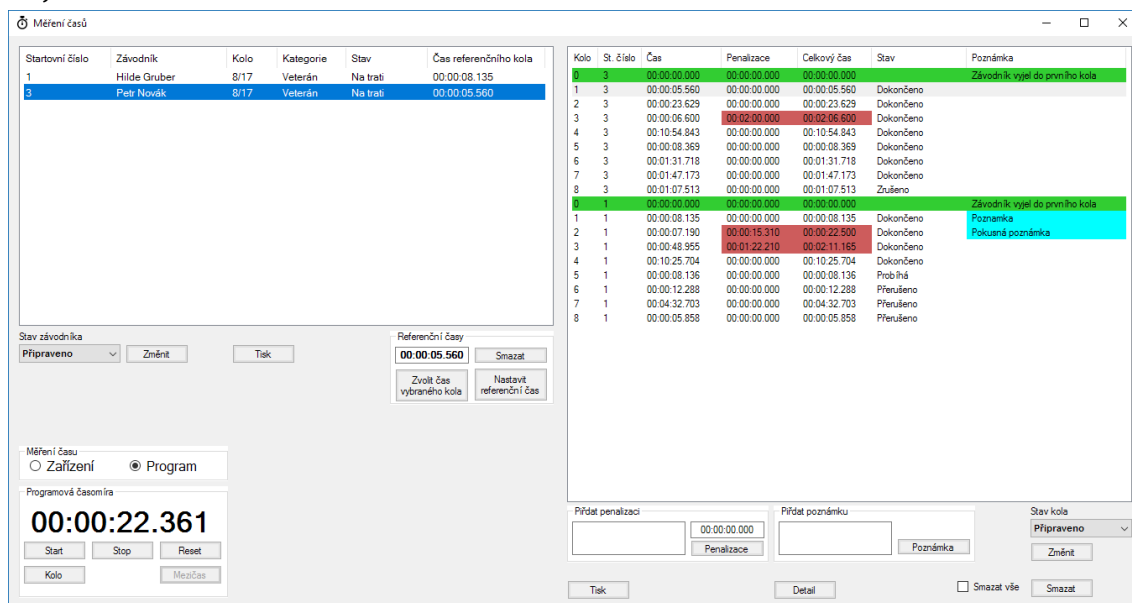
Program v současné verzi umožňuje vytváření PDF výpisů různých dat, tyto výpisy jsou určeny primárně pro následné vytisknutí. Funkce pro tisk v současné podobě nenabízí příliš mnoho prostoru pro různé konfigurace, proto se v tomto oknu nachází pouze možnosti výběru textových fontů pro záhlaví/zápatí dokumentu a pro vlastní obsah dokumentů. Při vytváření PDF dokumentů pomocí funkcí, nacházejících se v iTextSharp, je totiž nutné uvést celou systémovou cestu k požadovaným fontům. Jelikož se tyto cesty mohou lišit na různých počítačích nebo na různých operačních systémech, toto okno umožňuje po stisku tlačítka „Načíst“ zobrazit seznam fontů, které jsou na uživatelské počítači k dispozici. Z tohoto seznamu pak lze zvolit požadovaný font. Výchozími fonty jsou Verdana pro text záhlaví/zápatí a Arial pro obsah dokumentu.



Obrázek 29 - okno nastavení tisku

### 4.4.13 Okno měření časů

Jedny z nejdůležitějších funkcí, které program nabízí, jsou právě v tomto okně. Pro přístup k měření časů je nutné mít na hlavní programové obrazovce otevřen některý závodní podnik. Po otevření okna program zjistí, zda již bylo pro zvolený závod nakonfigurováno nějaké měřicí zařízení, které komunikuje pomocí sériové linky a v případě, že nebylo žádné zařízení nalezeno, nabídne uživateli možnost otevřít okno pro konfiguraci těchto zařízení. Pokud však zařízení nakonfigurováno je, objeví se v seznamu zařízení.



Obrázek 30 - okno měření časů – programová časomíra

Toto okno se opět dělí na 2 hlavní části. V pravé části se nachází seznam s naměřenými časy a pod tímto seznamem jsou ovládací prvky pro úpravu jednotlivých záznamů. Pro použití těchto ovládacích prvků je nutné mít označen některý časový záznam. Konkrétně se jedná o možnost přidání časové penalizace i s poznámkou, za co byla penalizace udána. Program hlídá, zda je zadán penalizační čas ve správném časovém formátu, pokud ne, tak na to uživatele upozorní. Záznamu, ke kterému byla penalizace přidána, se červeně zbarví položka ve sloupci „Penalizace“ a „Celkový čas“ (celkový čas se aktualizuje na hodnotu součtu normálního času a penalizace). Pro odstranění penalizace musí uživatel označit patřičný záznam a zadat nulovou časovou penalizaci. Penalizační poznámka se zobrazuje pouze v detailním zobrazení výsledku. Další možností je přidat k záznamu textovou poznámku. Záznam, kterému je přidána poznámka, bude mít světle modře podbarvené pole ve sloupci „Poznámka“. Poslední možností úpravy záznamu (kromě smazání), je možnost změnit stav kola pro daný časový záznam. Přidat penalizaci, poznámku ani změnit stav nelze u záznamu informujícím o vyjetí závodníka na závodní trať (záznam, kde je celý řádek označen zeleně a v poli „Poznámka“ je tato informace). Pod seznamem časů se také nachází tlačítko „Tisk“ pro vytvoření PDF výpisu všech naměřených časů a tlačítko „Detail“ pro zobrazení detailu naměřeného času (okno s detailem se ukáže i po dvojkliku na záznam).

Číslo kola	2
Závodník	Hilde Gruber
Číslo závodníka	1
Naměřený čas	00:00:07.190
Čas penalizace	00:00:15.310
Poznámka k penalizaci	Penalizace za špatný průjezd
Celkový čas kola	00:00:22.500
Stav kola	Dokončeno
Poznámka ke kolu	Pokusná poznámka

Obrázek 31 - okno s detailem naměřeného času

Levá část okna měření časů se pak také horizontálně dělí na 2 další části (celé okno se tak dělí na 3 části, kdy pravá polovina okna je tvořena seznamem časů a levá polovina okna je tvořena 2 samostatnými částmi). V horní části se nachází seznam soutěžících, kteří se účastní zvoleného závodu a některé ovládací prvky pro jejich úpravu. Seznam sestává ze startovního čísla, jména, počtu kol, kategorie, stavu a referenčního času pro každého závodníka. Počet kol se aktualizuje s každým projetým kolem, číslo za lomítkem udává maximální počet kol, která byla pro vybraný závod nakonfigurována v sekci **4.4.8 Okno správy položek v závodech**, konkrétně v záložce „Jízdy“. V případě, že by mělo dojít k časovému záznamu

průjezdu kola, které nebylo takto nadefinováno, uživateli bude položen dotaz, zda chce automaticky vytvořit v databázi nastavení pro toto nové kolo, časový záznam pak bude v seznamu časů označen žlutou barvou a příslušnou poznámkou (změnou poznámky dojde k odbarvení tohoto záznamu). Program je nastaven tak, že pokud dojde k zobrazení dotazu pro uživatele, čas naměřeného kola se bude počítat takový, jaký byl v okamžiku záznamu, doba, po kterou je zobrazeno vyskakovací okno s dotazem nebude k tomuto času přičtena. Měření časů dovoluje závodit soutěžícím z více kategorií ve stejném závodě, jednotliví jezdci se rozlišují podle hodnoty ve sloupci „Kategorie“ v seznamu soutěžících. Pod seznamem je možnost změnit stav jezdce nebo vytvořit PDF výpis se seznamem všech jezdců účastnících se závodu. Poslední možností je nastavení referenčního času jednotlivých soutěžících. Uživatel může nastavit referenční čas buď ručně (opět je hlídán správný časový formát) nebo může označit libovolný časový záznam ze seznamu naměřených časů, pomocí tlačítka „Zvolit čas vybraného kola“ tento čas načíst do zadávacího pole referenčních časů a tlačítkem „Nastavit referenční čas“ ho přiřadit vybranému soutěžícímu.

Poslední částí okna měření časů je výběr měřícího zařízení a samotné měření času (levá spodní část okna). Zde je na výběr přepínání mezi programovou časomírou a připojeným měřícím zařízením. Při zvoleném připojeném měřícím zařízením se vedle ovládání zařízení objeví i seznam všech nakonfigurovaných zařízení připojených přes sériovou linku, z nich je nutné načíst požadované zařízení. Tlačítkem „Spustit“ pak program vytvoří paralelní aplikační vlákno, ve kterém čeká na zprávu přijatou po sériové lince, pod ovládáním se objeví text oznamující probíhající měření. Nyní se při každé příchozí zprávě ze zařízení zkontroluje, zda došla zpráva v plném rozsahu a v platném formátu pro zařízení TAG Heuer CP505. Při příjmu dat ze sériové linky vlákno čeká 150ms kvůli zajištění přenosu celé zprávy. To je nutné z toho důvodu, že program musí počkat, až zařízení odešle celou 15 bytovou zprávu (při komunikační rychlosti 1200 baudů se 15 bytová zpráva přenesou za 100ms, po řadě pokusů ale byla v programu zvolena čekací doba 150ms, při této čekací době došlo vždy k zápisu celé zprávy). Přináší to však i jistá omezení, a to sice ta, že nelze správně odečíst 2 příchozí zprávy, které byly odeslány v časovém intervalu menším než 150ms. Pokud program přijme celou 15 bytovou zprávu, dojde k jejímu formátování na jednotlivá data (pro význam jednotlivých bytů zprávy viz sekce **1.2.1 Vlastnosti**), různá data se zobrazí jako text v řádku „Informace“ u ovládání a čas se zapíše do seznamu naměřených časů. Pomocí tlačítka „Zastavit“ dojde k ukončení měření a odstranění programového vlákna.

Pokud chce uživatel použít programovou časomíru, musí ji k danému závodě přiřadit při přidělování položek do závodu, jinak bude ovládání časomíry uzamčeno a uživatel bude na tuto skutečnost upozorněn. Programová časomíra má tlačítka „Start“, „Stop“, „Reset“, „Kolo“ a v současné verzi aplikace nefunkční tlačítko

„Mezičas“. Význam jednotlivých tlačítek je patrný z jejich názvu, tlačítko „Kolo“ slouží k záznamu času a zápisu do seznamu naměřených časů (čas časomíry ubíhá dál, nedochází k jeho resetu při každém zápisu času), pokud je časomíra zastavena nebo neběží, stiskem tlačítka se spustí. Tlačítko „Reset“ slouží k resetování časomíry. Pokud časomíra běží, reset ji vynuluje, ale časomíra automaticky začne měřit čas od nuly. Pokud je časomíra zastavena, reset nastaví nulový čas, ale časomíra se automaticky nezapne.

Pro záznam časů jakýmkoliv způsobem (zařízení nebo program) je nutné mít v seznamu soutěžících označeného závodníka, pro něhož má naměřený čas platit. Pokud je spuštěna programová časomíra nebo je pozastavena s nenulovým časem, při pokusu o přepnutí na externí připojené měřící zařízení je uživatel upozorněn, že tento krok resetuje a zastaví programovou časomíru.

**Měření časů**

Startovní číslo	Závodník	Kolo	Kategorie	Stav	Čas referenčního kola
1	Petr Novák	6/6	Začátečník	Připraveno	
3	Hilde Gruber	2/5	Začátečník	Připraveno	

Kolo	St. číslo	Čas	Penalizace	Celkový čas	Stav	Poznámka
0	1	00:00:00.000	00:00:00.000	00:00:00.000		
1	1	00:00:02.963	00:00:00.000	00:00:02.963	Připraveno	Závodník vyjel do prvního kola
2	1	00:00:07.899	00:00:00.000	00:00:07.899	Připraveno	
3	1	00:00:03.691	00:00:00.000	00:00:03.691	Připraveno	
4	1	00:00:01.386	00:00:00.000	00:00:01.386	Připraveno	
5	1	00:00:00.722	00:00:00.000	00:00:00.722	Připraveno	
6	1	00:00:02.776	00:00:00.000	00:00:02.776	Připraveno	Kolo dodatečně přidáno
0	3	00:00:00.000	00:00:00.000	00:00:00.000		
1	3	00:02:25.342	00:00:00.000	00:02:25.342	Připraveno	Závodník vyjel do prvního kola
2	3	00:00:03.685	00:00:00.000	00:00:03.685	Připraveno	

Stav závodníka: **Připraveno** (Změnit) [Tisk]

Referenční čas: 00:00:00.000 (Smazat) (Zvolit čas vybraného kola) (Nastavit referenční čas)

Měření času:  Zařízení  Program

Připojená časomíra: Informace (Záznam č. 019 ze vstupu 1) (Spustit) (Zastavit) (Probíhá čtení dat)

Zařízení:

Název zařízení	Port	Baud rate
TAG Heuer CP505	COM6	1200

(Načíst)

Přidat penalizaci: 00:00:00.000 (Penalizace) Přidat poznámku: (Poznámka) Stav kola: Připraveno (Změnit) (Smazat vše) (Smazat)

[Tisk] [Detail]

Obrázek 32 - okno měření časů - připojená časomíra

## 5 WEBOVÁ APLIKACE PRO ZOBRAZOVÁNÍ VÝSLEDKŮ JÍZDY PRAVIDELNOSTI

Webová aplikace, jež je součástí diplomové práce, slouží nejen k zobrazování výsledků jednotlivých závodů, ale obecně k zobrazování důležitých nebo zajímavých dat z databáze. Hlavní program, který slouží k měření a zpracování závodů pravidelnosti a k vytváření databázových záznamů může komunikovat s databázovým serverem, který je nahrán na internetovém serveru, na kterém běží i webová aplikace. Všechny změny a zápisy do databáze, které uživatel provede pomocí hlavního programu, pak budou provedeny a mohou být zobrazeny webovou aplikací.

Webová aplikace nese pracovní název „Regularity Rally“ (stejně jako hlavní program). Jedná se o anglické označení závodní disciplíny jízda pravidelnosti. Tento název byl dán oběma aplikacím během jejich vývoje zpočátku nejprve jako pracovní název a název projektů, nicméně v současných verzích se jedná stále o oficiální název u obou aplikací. Anglický název byl ponechán mimo jiné i z toho důvodu, že ve zdrojových kódech a v databázi se také používají anglické názvy jednotlivých proměnných nebo databázových tabulek (ačkoliv se jedná o ryze české aplikace, jejichž uživatelské rozhraní je také v češtině, u programovacích jazyků, která používají angličtinu při pojmenování klíčových slov, funkcí a výrazů, je vhodné použít při programování také angličtinu). Druhým důvodem pro použití anglického pojmenování aplikací byla autorova neschopnost přijít s dobrým a vhodným českým názvem (název „Software pro jízdu pravidelnosti“ jako název hlavního programu nebo „Webová aplikace pro jízdu pravidelnosti“ se autorovi této práce nezdály jako vhodné názvy).

### 5.1 Webová aplikace Regularity Rally

Aplikace byla vytvořena za použití základních webových programovacích jazyků, jako jsou HTML (HyperText Markup Language) a jeho novější standard HTML5 pro vytvoření struktury aplikace, CSS (Cascading Style Sheets) a jeho novější standard CSS3 pro stylizaci různých součástí aplikace, skriptovací jazyk JavaScript a jeho rozšířená knihovna jQuery pro skriptování HTML prvků a programovací jazyk PHP pro tvorbu pokročilejších funkcí a komunikaci s databázovým serverem.

Většina znalostí, technik a popisů jednotlivých funkcí, tagů nebo klíčových slov lze nalézt na stránkách pro webové vývojáře W3Schools [20]. Pomocí návodů na těchto stránkách se lze naučit základy webového vývoje, ačkoliv se zde mohou vyskytovat některé programátorské chyby, případně špatné syntaxe, ale pro naučení a pochopení základů stačí. Pokročilejší postupy webového vývoje stačí.



včetně detailních návodů pro různé konkrétní techniky, jsou dostupné pomocí kurzů na stránce Udemy [21]. Jedná se o stránku obsahující obrovské množství online kurzů, zaměřených na různá témata, kurzy jsou dostupné buď po koupení nebo zcela zdarma. Webová aplikace Regularity Rally byla navržena díky pomoci právě těchto kurzů.

Pro vývoj byl také použit vývojářský rámec („framework“) Bootstrap [22]. Tento framework v sobě zahrnuje prvky, funkce a skripty z HTML, CSS a JavaScriptu. Díky Bootstrapu lze jednoduše a rychle vytvářet responzivní weby, obsahuje velké množství snadno použitelných šablon. Responzivní design webové stránky nebo aplikace by měl zaručovat, že zobrazení této stránky bude optimalizováno pro různá zařízení, na kterých se stránka může zobrazit. Stránka by měla být obsahově přizpůsobena a uspořádána jinak, pokud ji uživatel zobrazí na velkém počítačovém monitoru, na mobilu nebo na tabletu, pokaždé by však měla být přehledně dostupná všechna data. Webová aplikace Regularity Rally je navržena právě tímto způsobem, při jejím testování bylo vyzkoušeno zobrazení na počítačovém monitoru, na displeji notebooku a na displeji tabletu ve vertikálním a horizontálním natočení, včetně ovládání aplikace pomocí dotykové obrazovky. Pouze u některých příliš velkých (širokých) tabulek docházelo při vertikálním natočení displeje tabletu k nepřesnostem a celkový design byl mírně narušen, i přes tento problém byla ovšem všechna data jasně čitelná a viditelná.

Samotná webová aplikace pak umožňuje uživateli zobrazovat seznamy nakonfigurovaných položek z MySQL databáze, která musí být nahrána na stejném serveru, na kterém běží i aplikace. Dovoluje pak zobrazit seznamy závodníků, závodních vozů, měřicích zařízení, společností zařizujících měřicí a jiné služby při pořádání závodních podniků, detailní výsledky jednotlivých závodních podniků a turnajů.

## **5.2 Popis funkcí aplikace**

Struktura webové aplikace Regularity Rally je rozdělena na několik funkčních celků, ty jsou pak rozděleny do jednotlivých souborových složek (v rámci zdrojových souborů webové aplikace). V hlavní složce jsou jednotlivé webové stránky, které se zobrazují v prohlížeči při procházení aplikace. V dalších složkách se nacházejí použité obrázky, soubory s částmi webových stránek, PHP skripty, JavaScript skripty a CSS styly.

### **5.2.1 Obrázky a pozadí**

Každá jednotlivá stránka webové aplikace obsahuje má v sobě zakomponovaný skript, díky kterému se při každém jejím otevření (nebo aktualizaci) načte jako pozadí jeden z devíti tematických obrázků (fotografií). Tyto fotografie pochází ze

stránky Unsplash [23], která obsahuje velké množství uživatelských fotografií ve vysokém rozlišení. Stránka používá licenci „Creative Commons Zero“, což znamená, že veškeré fotografie jsou volně dostupné, použitelné a upravovatelné (včetně komerčního použití), díky čemuž se jedná o jednu z nejlepších stránek pro získávání fotografií pro tvorbu aplikací nebo webových stránek. Fotografie, které jsou použity pro pozadí jednotlivých stránek, byly zvoleny s ohledem na závodní tematiku a zaměření celé webové aplikace.

## 5.2.2 Části jednotlivých webových stránek

Mezi tyto soubory patří takové části webových stránek, které se často opakují na více stránkách, a proto by bylo zbytečné je zahrnovat do zdrojových kódů jednotlivých stránek.

První z těchto částí je navigační panel. Navigační panel je součástí každé obsahové stránky webové aplikace, je vytvořen na základě šablony z Bootstrap. Díky tomu se panel dokáže „srolovat“, pokud je šířka zobrazení stránky příliš malá (normální, plně viditelný panel bude vidět na všech obrázcích obsahových stránek, proto je na OBRÁZKU XXX zobrazen právě panel zmenšený se zobrazeným seznamem navigačních tlačítek). Navigační panel obsahuje tlačítka pro přechod na různé obsahové stránky webové aplikace, oznámení o přihlášeném uživateli a tlačítko pro odhlášení uživatele.



Obrázek 33 - navigační panel webové aplikace

Dalšími částmi jsou hlavička jednotlivých stránek (obsahuje název webové aplikace, odkazy na soubory potřebné pro správnou funkci frameworku Bootstrap a ikonu webové aplikace), zobrazení chybové informace při neúspěšném pokusu o přihlášení uživatele a hlavička s funkcemi pro kontrolu přihlášení obsahových stránek.

### 5.2.3 PHP funkce

Složka PHP obsahuje soubor užitečných PHP funkcí, které se ve webové aplikaci Regularity Rally používají na různých místech. Tyto funkce by se daly rozdělit do několika celků podle jejich funkčnosti a zaměření. Jedná se o skupinu starající se o přihlášení uživatele, skupinu funkcí pracujících s databází nebo daty a skupinu funkcí pro výpočet výsledků.

V první skupině jsou funkce, které zajišťují, že bez přihlášení k aplikaci nemůže uživatel zobrazit některé stránky a je automaticky přesměrován na přihlašovací stránku. Dále je zde funkce pro odhlášení uživatele, pokud byl v aplikaci neaktivní po dobu delší, než je 20 minut a funkce, která obsahuje samotný mechanismus odhlášení uživatele.

Druhá skupina funkcí umožňuje aplikaci komunikovat s databázovým serverem, ať už za účelem získání dat z databáze, nebo pro vložení či úpravu těchto dat. Webová aplikace jako taková sice neumožňuje uživateli přímo vkládat nebo modifikovat data v databázi, tato funkce je ovšem potřeba při výpočtu a zobrazení výsledků závodních podniků nebo turnajů. Funkce pro získání dat z databáze zase uživateli zobrazí zprávu, pokud se pro daný požadavek v databázi nenachází žádné záznamy. Poslední funkcí, která se dá zahrnout do této skupiny, je funkce pro naplnění tabulky. Ta je v aplikaci využívána spolu se soubory dat, které se získají z databáze.

Poslední skupinu tvoří funkce pro výpočet výsledků závodních podniků a turnajů. Tyto funkce jsou ekvivalentem pro funkce zobrazení výsledků v hlavním programu pro měření a zpracování výsledků jízdy pravidelnosti, které byly popsány v sekci **4.4.1 Hlavní programové okno, okno přihlášení k databázi**. Jelikož se v hlavním programu výsledky vypočítávají vždy až při uživatelském požadavku na jejich zobrazení, i webová aplikace musí zvládat stejné funkce. I v ní dojde k výpočtu výsledků až při požadavku na jejich zobrazení. Vzhledem k tomu, že výsledky turnaje závisí na výsledcích všech závodních podniků, jež jsou součástí tohoto turnaje, funkce pro výpočet výsledků závodního podniku obsahuje funkce pro vkládání a úpravu dat v databázi (pokud je závod propojen s turnajem, bodová hodnocení výsledků závodu se ukládají do příslušné databázové tabulky, viz sekce **3.2 Model databáze**, tabulka *prg\_tour\_ranks*).

### 5.2.4 JavaScript skripty

Tato složka obsahuje pouze jeden skript, a tím je funkce pro náhodnou změnu obrázku pozadí při každém načtení nebo otevření webové stránky. Jednotlivé stránky webové aplikace sice také obsahují různé JavaScript skripty, ty jsou ale účelné a platné pouze v rámci dané webové stránky. Tento skript je používán na všech stránkách, proto pro něj byl vytvořen samostatný soubor.

## 5.2.5 CSS styly

Webová aplikace Regularity Rally je v rámci použitých CSS stylů rozdělena na 3 části, každé části pak odpovídá jeden soubor se styly. Ačkoliv jsou některé části těchto stylů stejné (aplikace se snaží mít jednotný vzhled a určitý styl), pro jednotlivé části aplikace bylo potřeba vytvořit různé vzhledy.

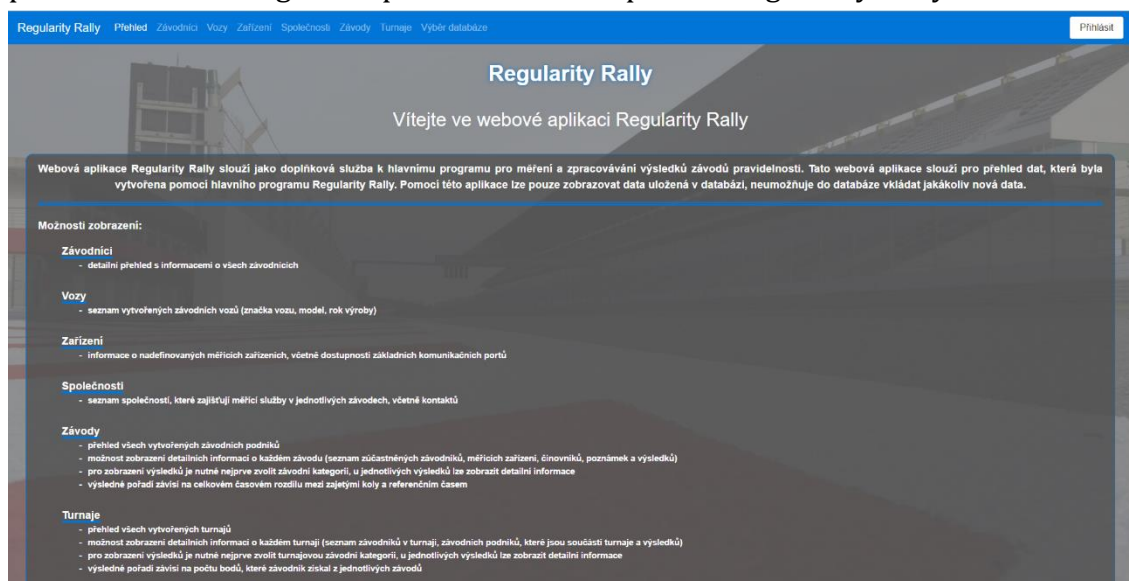
Přihlašovací stránka a stránka pro výběr databáze používá jeden styl, jednotlivé obsahové stránky mají také samostatný styl. Poslední styl patří vyskakovacímu oknu, ve kterém se zobrazují detaily výsledků závodního podniku nebo turnaje.

## 5.3 Popis webové aplikace

Aplikace sestává z několika webových stránek, kdy každá zobrazuje různá data. Pro zobrazení jakýchkoliv dat je potřeba být přihlášen. V této sekci budou popsány a ukázány jednotlivé stránky.

### 5.3.1 Stránka Přehled

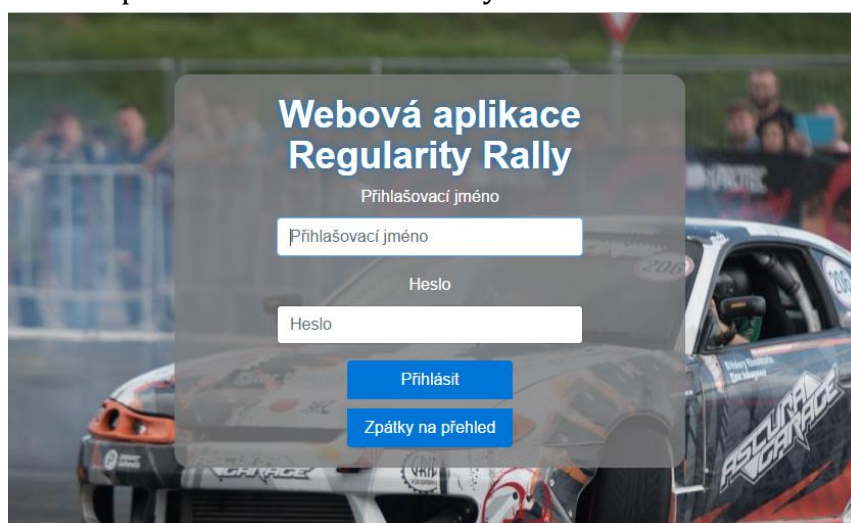
Jedná se o hlavní stránku aplikace. Tato stránka se otevře při zadání webové adresy aplikace do prohlížeče. Jedná se spíše o informační stránku, která uživateli podává informace o obsahu a funkcích aplikace, ve spodní části je pak návod pro přihlášení k databázi. Toto je jediná obsahová stránka, kterou lze prohlížet, aniž by byl uživatel přihlášen, pokud uživatel přihlášen není, v pravém horním rohu má možnost kliknout na tlačítko „Přihlásit“. Na tuto stránku bude také uživatel přesměrován, pokud klikne v navigačním panelu na název aplikace Regularity Rally v levé části.



Obrázek 34 - webová aplikace – stránka Přehled

## 5.3.2 Stránka Přihlášení

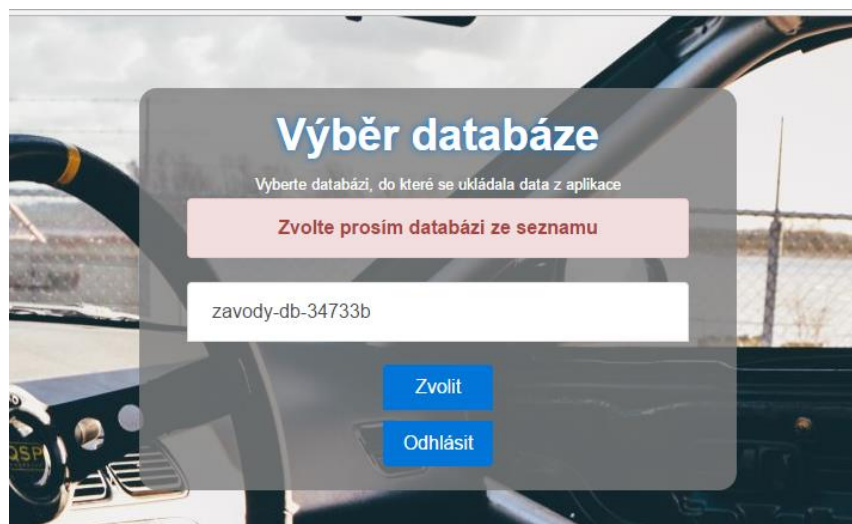
Stránka sloužící k přihlášení uživatele po zadání správného uživatelského jména a hesla. Obsahuje tlačítko „Přihlásit“ a „Zpátky na přehled“, díky kterému se uživatel může vrátit na stránku Přehled webové aplikace. V případě, že uživatel zadá neplatné přihlašovací jméno nebo heslo, na obrazovce se objeví chybové oznámení a uživatel má možnost vrátit se znovu na přihlašovací obrazovku a pokus opakovat. Na přihlašovací stránku je uživatel přesměrován vždy, když se bude pokoušet dostat na jakoukoliv jinou stránku, než je přehled a nebude přihlášen. Po úspěšném přihlášení je uživatel přesměrován na stránku Výběr databáze.



Obrázek 35 - webová aplikace – stránka Přihlášení

## 5.3.3 Výběr databáze

Na této stránce je seznam všech MySQL databází, které se nachází na stejném serveru, jako je nahraná webová aplikace. Možnost výběru databáze je uživateli umožněna z toho důvodu, že na serveru může zároveň být více databází, ke kterým je možné se připojit, a uživatel tak získává možnost vybrat právě tu databázi, jejíž data chce zobrazit. Druhou výhodou je to, že si uživatel může databázi pojmenovat libovolně, nemusí se držet výchozího názvu tohoto projektu, který je *zavody\_db*. Pokud uživatel nezvolí žádnou databázi a klikne na tlačítko „Zvolit“, objeví se chybové oznámení (je na příkladovém obrázku). Dále má uživatel možnost se z aplikace odhlásit. Vybrat správnou databázi je důležité, protože aplikace poté požaduje, aby se databázové tabulky jmenovaly stejně, jako bylo popsáno v sekci **3.2 Model databáze**, jinak nedokáže získat požadovaná data. Do výběru databáze se lze dostat pomocí příslušného tlačítka na navigačním panelu v obsahových stránkách webové aplikace.



Obrázek 36 - webová aplikace – stránka Výběr databáze

### 5.3.4 Stránka Závodníci

Pokud je uživatel přihlášen ke správné databázi a tato databáze obsahuje vytvořené závodní jezdce, zobrazí se v přehledné tabulce právě na této stránce. Nejedná se o účastníky závodů, tento seznam obsahuje všechny vytvořené jezdce z databáze.

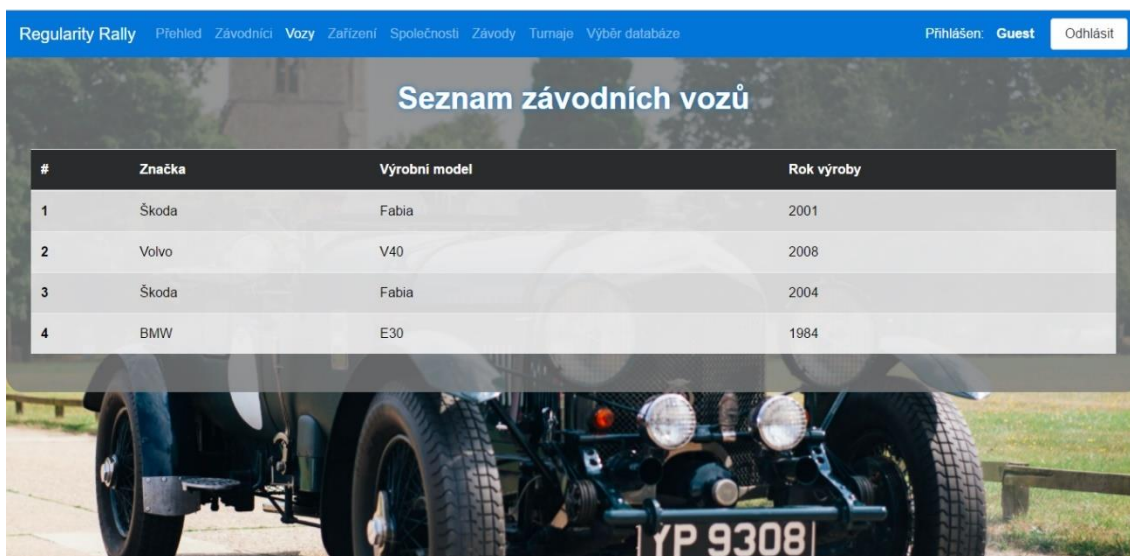
#	Jméno	Příjmení	Zkratka	Pohlaví	Datum narození	Národnost	Adresa	Telefon	Email
1	Petr	Novák	NOV	M	1968-12-11	CZE	Nová 256, Brno	555 222 335	novak@email.cz
2	Hilde	Gruber	GRU	Ž	1991-02-25	GER	Muller Platz 586, Berlin	128 488 655	gruber.h@email.de

Obrázek 37 - webová aplikace – stránka Závodníci

### 5.3.5 Stránka Vozy

Ve své funkci podobná, jako stránka Závodníci, v tabulce je zde ale seznam všech závodních vozů, které jsou v rámci databáze vytvořeny. Číslo v prvním sloupci tabulky udává (stejně jako u závodníků, zařízení a společností) pouze číslo záznamu, z datového hlediska nemá žádný zvláštní význam.





Obrázek 38 - webová aplikace – stránka Vozy

### 5.3.6 Stránka Zařízení

Tabulka se seznamem všech měřicích zařízení, která se vyskytují v databázi. Pomocí interních funkcí předělává databázové hodnoty True a False pro možnosti jednotlivých druhů komunikace na ano a ne (uživatelsky přívětivější řešení).

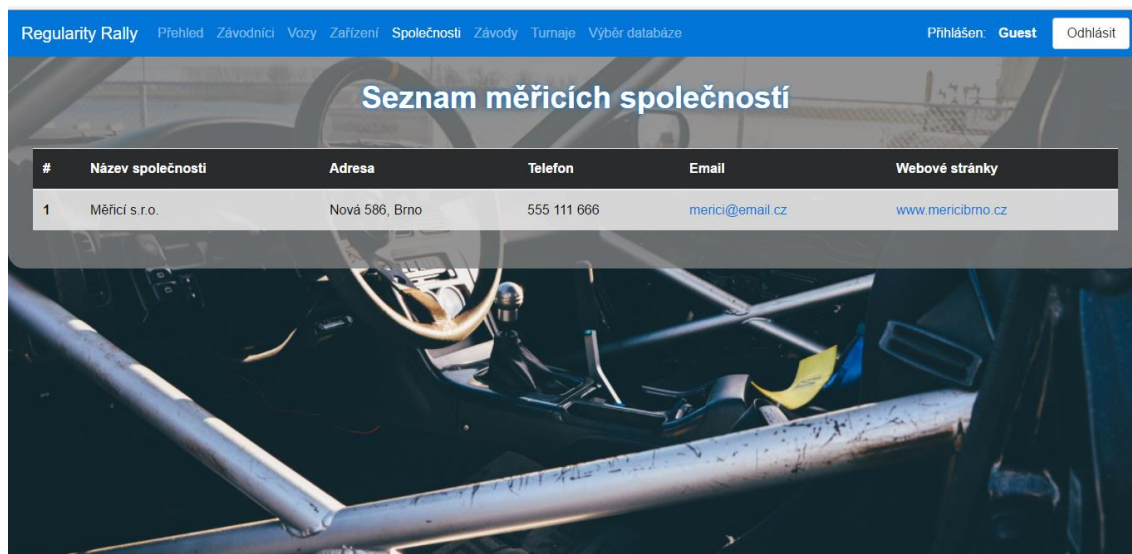


Obrázek 39 - webová aplikace – stránka Zařízení

### 5.3.7 Stránka Společnosti

Zde se nachází seznam s informacemi o měřicích společnostech, které se starají o měření a celý průběh závodů. Mezi zobrazenými informacemi o společnosti je i emailová adresa, která funguje jako odkaz pro prohlížeč, který otevře nové okno

s vytvořením nové emailové zprávy na zadanou adresu (závisí na nastavení prohlížeče). Stejně tak údaj v poli „Webové stránky“ slouží jako odkaz na web měřicí společnosti, po kliknutí se otevře v nové záložce v prohlížeči (nebo v novém okně, pokud prohlížeč neumožňuje zobrazovat stránky pomocí záložek).



Obrázek 40 - webová aplikace – stránka Společnosti

### 5.3.8 Stránka Závody

Obsahem této stránky jsou jednotlivé závodní podniky. V horní části této stránky je tabulka s informacemi o všech definovaných závodních podnicích. U každého záznamu v tabulce je možnost kliknout na tlačítko „Zobrazit“ ve sloupci „Více informací“. Tím dojde k znovunačtení stránky, nyní se ale požadovaný závod označí zeleně a pod tabulkou s informacemi o závodech se objeví tlačítka „Výsledky“, „Závodníci“, „Zařízení“, „Činovníci“ a „Poznámky“. Kliknutím na jednotlivá tlačítka se ve spodní části obrazovky rozvinou seznamy, které obsahují patřičná data vztahující se k vybranému závodnímu podniku. Tlačítka slouží k přepínání zobrazení a skrytí jednotlivých seznamů, pokud je seznam zobrazen, tlačítko je označeno tmavší barvou. Seznamy se zobrazují ve stejném pořadí, jako jsou jednotlivá tlačítka (nejvýše je seznam s výsledky, pod ním jsou závodníci, na konci jsou poznámky). Pro zobrazení výsledků je třeba v rozvinovacím seznamu nad tabulkou výsledků nutně vybrat kategorii, pro kterou se mají výsledky zobrazit. Podobně jako v hlavním programu jsou první 3 jezdci barevně odlišeni od zbytku závodníků účastnících se závodu (zlatá, stříbrná, bronzová). Pokud některý seznam neobsahuje žádné položky (v databázi neodpovídají žádná data požadavkům), uživateli se u tohoto seznamu zobrazí zpráva s upozorněním.



Regularly Rally Přehled Závodníci Vozy Zařízení Společnosti Závody Turnaje Výběr databáze Přihlášen: Guest Odhlásit

## Seznam závodních podniků

#	Název závodu	Místo konání	Datum konání	Délka [km]	Více informací
1	Velká cena města Brna	Brno	2017-02-04	10.45	Zobrazit
2	Vysočina Cup	Nové Město na Moravě	2017-02-25	0.40	Zobrazit
3	Závod veteránů	Tábor	2017-02-21	1.10	Zobrazit

Výsledky

Zobrazit výsledky pro kategorii: Veterán Zvolit

### Výsledky pro kategorii Veterán

Umístění	Jméno	Startovní číslo	Vůz	Referenční čas	Celkový rozdíl časů	Počet kol	Body	Detail
1	Hilde Gruber	1	Volvo V40 2008	00:00:08.135	00:17:05.963	8	10	Detail
2	Petr Novák	3	Škoda Fabia 2004	00:00:05.560	00:17:20.925	8	8	Detail

### Zařízení

#	Název zařízení	Počet vstupů	Sériová linka	Ethernet	USB	Adresa zařízení
1	TAG Heuer CP505	2	ano	ne	ne	COM6

Obrázek 41 - webová aplikace – stránka Závody

Vedle každého výsledku závodu se nachází tlačítko „Detail“. Kliknutím na toto tlačítko se v novém malém vyskakovacím okně zobrazí detaily o vybraném výsledku (podobně jako detail výsledků v hlavním programu). Detailové okno nelze otevřít samostatně (objeví se pouze chybová hláška), musí se otevřít pouze pomocí tlačítka „Detail“. Pokaždé může být otevřeno maximálně jedno okno s detaily (platí jak pro závodní podniky, tak pro turnaje), při zobrazení detailů jiného výsledku se obsah okna změní, neotevře se nové, samostatné okno.

Regularly Rally - Google Chrome  
regularityrally-com.stackstaging.com/raceDetail.php

Umístění	1
Jméno	Hilde Gruber
Startovní číslo	1
Vůz	Volvo V40 2008
Referenční čas	00:00:08.135
Celkový rozdíl časů	00:17:05.963
Počet kol	8
Kategorie	Veterán
Body	10

Kolo	Čas kola	Rozdíl
1	00:00:08.135	00:00:00.000
2	00:00:22.500	00:00:14.365
3	00:02:11.165	00:02:03.030
4	00:10:25.704	00:10:17.569
5	00:00:08.136	00:00:00.001
6	00:00:12.288	00:00:04.153
7	00:04:32.703	00:04:24.568

Detail výsledku závodu

Regularly Rally - Google Chrome  
regularityrally-com.stackstaging.com/tourDetail.php

Umístění	1
Jméno	Hilde Gruber
Startovní číslo	3
Vůz	BMW E30 1984
Odjeté závody	2
Kategorie	Veterán
Celkové body	20

Závod	Umístění	Body
Velká cena města Brna	1	10
Vysočina Cup	1	10

Detail výsledku turnaje

Obrázek 42 - webová aplikace – detail výsledku závodu a turnaje

### 5.3.9 Stránka Turnaje

Tato stránka je svým obsahem téměř totožná se stránkou pro zobrazení informací o závodních podnicích. V horní části se opět nachází tabulka s informacemi o jednotlivých turnajích, u každého z těchto turnajů je možnost zobrazit více informací. Po znovunačtení stránky a označení vybraného turnaje se pod tabulkou také objeví sada tlačítek. Patří sem „Výsledky“, „Závodníci“ a „Závody“. U výsledků je opět nutné vybrat kategorii, pro kterou se mají výsledky zobrazit, položka „Závody“ obsahuje seznam s informacemi o všech závodních podnicích, jež jsou součástí vybraného turnaje. Každý výsledek jde opět rozkliknout pro zobrazení detailů v novém vyskakovacím okně, jako je znázorněno na **Obrázek 42 - webová aplikace - detail výsledku závodu a turnaje**. Pokud je některý seznam prázdný, uživateli se zobrazí oznámení o této skutečnosti.

The screenshot shows the 'Regularita Rally' website interface. At the top, there is a navigation menu with items like 'Přehled', 'Závodníci', 'Vozy', 'Zařízení', 'Společnosti', 'Závody', 'Turnaje', and 'Vybrat databáze'. The main heading is 'Seznam turnajů'. Below it is a table with columns: '#', 'Název turnaje', 'Zkrácený název turnaje', 'Rok konání', and 'Více informací'. The table lists three tournaments: 1. Světový pohár (SP, 2017), 2. Turnaj o Velkou cenu Jihočeského kraje (Turnaj VC JMK, 2017), and 3. Mistrovství České republiky (MCR, 2017). Below the table are buttons for 'Výsledky', 'Závodníci', and 'Závody'. The 'Výsledky' section shows a dropdown menu for 'Zobrazit výsledky pro kategorii:' with 'Začátečník' selected. A message states 'V databázi se nenachází žádné záznamy.' Below this is a table for 'Výsledky pro kategorii Začátečník' with columns: 'Umístění', 'Jméno', 'Startovní číslo', 'Vůz', 'Počet zajetých závodů', 'Body', and 'Detail'. The 'Závody' section shows a table with columns: '#', 'Název závodu', 'Místo konání', 'Datum konání', 'Délka [km]', and 'Stav závodu'. It lists two races: 1. Velká cena města Brna (Brno, 2017-02-04, 10.45 km, Připraveno) and 2. Vysočina Cup (Nové Město na Moravě, 2017-02-25, 0.40 km, Probíhá).

Obrázek 43 - webová aplikace – stránka Turnaje

## 5.4 Webová aplikace na Internetu

V současnosti je webová aplikace Regularity Rally dostupná na Internetu. K jejímu hostingu na internetu byly použity služby od společnosti Eco Web Hosting [24]. Tato společnost umožňuje webhosting uživatelských webových stránek nebo aplikací včetně možnosti nákupu vlastní domény. Uživateli je pak nabídnuto ve svých projektech využívat nejnovější verze PHP programovacího jazyka, nahrávat a spravovat na serveru vlastní databáze, emailového klienta, FTP služby a spoustu dalších užitečných věcí. Pro správu webových stránek je zde nabídka bohatého a uživatelsky přívětivého ovládacího panelu, díky kterému je spravování webových stránek nebo aplikace velmi jednoduchá. Pomocí nástroje phpMyAdmin je možné

spravovat MySQL databáze, které jsou na uživatelské doméně, přímo z webu, nabízí dokonce i českou lokalizaci. Vytvoření a správa hostingových balíčků (webových projektů) a domén probíhá velmi jednoduše, uživatel má možnost nastavit si všechno přesně podle svých preferencí.

Pokud si uživatel nekoupí vlastní doménu, může pro svůj projekt používat dočasnou adresu, na které je projekt volně přístupný z celého Internetu. Webová aplikace Regularity Rally používá právě dočasnou doménu, což ovšem přináší několik nevýhod (tato doména je však dostupná zcela zdarma). Ačkoliv i na dočasné doméně je možnost hostovat vlastní MySQL databázi, této databázi je vyhrazeno místo na velkém, sdíleném, serveru, dokud si uživatel nezakoupí vlastní doménu, potom může databázi nahrát na vlastní server. Webová aplikace dokáže s touto MySQL databází normálně komunikovat, některé požadavky na databázi se ovšem vyřizují delší dobu. Ve webové aplikaci Regularity Rally se konkrétně jedná o zjištění seznamu databázi při výběru databáze. Další a pro účely této práce hlavní nevýhodou je to, že hlavní program nedokáže s touto databází navázat komunikaci (nebo alespoň nebyl zjištěn žádný způsob, jak komunikaci navázat). Nejedná se ovšem o problém hlavního programu, možnost programu připojit se ke vzdáleně přístupné databázi byla vyzkoušena na několika testovacích MySQL databázích. K nim se při zadání správných přihlašovacích údajů program připojil, vypisoval i správné chybové hlášky, pokud uživatel zadal neplatné uživatelské jméno nebo heslo, nebo v případě, že se se zkušebním účtem pokoušel připojit k některé databázi na tomto vzdáleném serveru (jako chyba se zobrazí „Přístup odepřen pro zvoleného uživatele“, z čehož vyplývá, že se nejedná o chybu připojení).

Pro otestování možností vzdáleného připojení k databázi byly vyzkoušeny různé web hostingové služby, většinou bez větších úspěchů (jelikož se jednalo o služby dostupné zdarma, s připojením k databázi byly stejné problémy, jako u výše popsaných služeb). I přes to se podařilo najít jednu hostingovou společnost, která umožňovala vyzkoušet jejich prémiové služby po dobu 7 dní. Díky těmto službám se podařilo nahrát webovou aplikaci i MySQL databázi na jeden přístupný server a programové aplikaci se podařilo k této vzdálené databázi připojit s možností manipulace databázových záznamů. Nicméně tato služba měla trvání pouze 7 dnů a byla plně využita v době testování funkčnosti obou aplikací, v současné době se již nedá k této databázi připojit, webová aplikace už také není dostupná.

Jelikož na webovém hostingu, poskytnutém společností Eco Web Hosting, nebylo možné otestovat komunikaci mezi hlavním programem a webovou aplikací, byla pro webovou aplikaci vytvořena vlastní MySQL databáze s příkladovými daty. Tato data jsou v podstatě shodná s příkladovými daty v hlavním programu.

Oficiální verze webové aplikace Regularity Rally včetně MySQL databáze s příkladovými testovacími daty se nachází na dočasné doméně poskytnuté službou

Eco Web Hosting. Byla zvolena právě tato hostingová společnost, protože nabízela asi nejlepší rozhraní pro správu projektu a byla uživatelsky nejpřívětivější. Webová aplikace je dostupná na následující webové adrese:

<http://regularityrally-com.stackstaging.com/>

Pro přihlášení a práci s aplikací byl vytvořen databázový účet **Guest**, k němu bylo přiřazeno heslo **guest123**, s tímto přihlašovacím jménem a heslem je možné prozkoumat možnosti webové aplikace Regularity Rally.

## 6 ZÁVĚR

Tato práce se zaměřila na návrh softwaru, který slouží pro měření, zpracování a zobrazení výsledků speciální závodní disciplíny, kterou jsou závody pravidelnosti. Inspirací pro návrh samotného softwarového řešení byly bezpochyby existující programová řešení, která byla popsána v druhé kapitole této práce. Pro model databáze zase bylo využito řešení p. Ing. T. Lichosyta, který dělal podobnou práci v minulém roce. Velká část funkcí aplikace byla vytvořena právě na základě tohoto výběrného databázového modelu.

Návrh webové aplikace vycházel čistě z mysli a představ autora této práce. Jak na samotném hlavním programu pro měření a zpracování výsledků závodů, tak na webové aplikaci je vidět, že autor není v žádném případě designér a vzhled obou aplikací tomu odpovídá. Pro hlavní měřicí program byl použit silně funkcionální design, kde se kladla hlavní váha na funkčnost a co největší modifikovatelnost aplikace. Designové prvky jsou pak v podstatě nulové, autorovi šlo při vývoji hlavně o co nejjednodušší vzhled, který ale uživateli umožňuje velkou míru uzpůsobení dat, která vytváří nebo upravuje. Pro webovou aplikaci pak zvolen také spíše minimalistický design, který ovšem odpovídá omezenějším možnostem webové aplikace v porovnání s hlavním programem. Jelikož webová aplikace Regularity Rally slouží pouze k zobrazování výsledků, bylo při jejím vytváření dbáno na to, aby byly jednotlivé obsahové stránky přehledné, data v jednotlivých tabulkách dobře čitelná a viditelná (např. aby se nepřekrývaly s pozadím) a uživatelské ovládání, aby bylo co nejjednodušší a intuitivní. Díky těmto postupům je i pro neznalého uživatele poměrně jednoduché se v aplikaci zorientovat a pochopit, jaká data obsahují jednotlivé obsahové stránky, případně jak pracovat se zobrazením výsledků, ať už se jedná o závodní podniky, nebo o turnaje.

Ovládání a uživatelské rozhraní obou aplikací bylo vyzkoušeno na několika nezávislých lidech. Z těchto pokusů vyplynulo, že webovou aplikaci se naučil ovládat a vyznal se v ní každý poměrně snadno a rychle, někteří z těchto „testerů“ však měli problémy v orientaci a v ovládání hlavního programu. Nicméně zde je nutné podotknout, že k aplikacím nedostali žádný návod ani instrukce. Poté, co jim u hlavního měřicího programu byly vysvětleny základy ovládání a možností, došlo u všech uživatelů k rychlému osvojení si aplikace a k jejímu snadnému použití.

U webové aplikace v současné hlavní verzi je pak ta hlavní nevýhoda, že se nachází pouze na dočasné doménové adrese a MySQL databáze k němu přiřazena se nachází na adrese odlišné. Možná existuje způsob, jak se externě na server a databázi připojit, autor práce však vyzkoušel velkou řadu řešení, z nichž žádné nevedlo k potřebnému výsledku. Samostatnými pokusy s připojením programu při použití prémiových hostingových služeb nebo při pokusech o připojení k testovacím

MySQL databázím, které jsou volně dostupné na Internetu, se ale potvrdily možnosti hlavního programu komunikovat a pracovat nejen s lokální databází, ale i se vzdáleným serverem.

Celkový přínos této diplomové práce autor nevidí v tom, že by byla vytvořena přelomová aplikace pro měření a zpracování výsledků závodů pravidelnosti. Podobných aplikací existuje v současné době celá řada, některé byly dokonce popsány i v rámci této práce. Autorem vytvořená aplikace pak nemá příliš šancí, pokud je porovnávána s profesionálními aplikacemi, za jejichž vznikem stojí buď velmi zkušený vývojáři, nebo dokonce celé vývojářské týmy. Hlavním přínosem této diplomové práce byla hlavně osvojení si velkého množství programovacích technik a zkušeností s tvorbou aplikace, která najdou velmi široké využití v profesním uplatnění automatizačního inženýra. Ať už se jedná o práci a pochopení funkčnosti databázových systémů, naučení se programování v silně objektově zaměřeném programovacím jazyku c#, který se i velké míře používá při vývoji průmyslových projektů používajících zařízení PLC nebo pochopení a osvojení si základů webového vývoje (opět např. využití v průmyslové automatizaci při návrhu online internetových služeb pro monitorování a zobrazování informací o výrobě), tyto znalosti si v technické praxi v dnešní době najdou široké možnosti uplatnění. Další výbornou znalostí je možnost vytvořit komunikační rozhraní mezi programem a zařízením komunikujícím pomocí sériové linky. Ačkoliv v současnosti již ve velkém množství přístrojů převládá komunikace pomocí USB, u starších nebo u specializovaných zařízení (například u různých měřicích přístrojů) se lze stále setkat s komunikací pomocí klasické sériové linky. Navíc díky nutnosti naučit se syntaxi celého programovacího jazyka a častému vyhledávání návodů a funkcí už není problém dohledat si potřebné funkce a možnosti, pro zajištění komunikace pomocí jiných sběrnic.

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií na Vysokém učení technickém v Brně sice nabízí některé kurzy a předměty pro výuku programování v jazyku c# nebo pro naučení se základů práce s databázemi, nicméně projekt podobného rozsahu, jako je tato diplomová práce, donutí člověka k naučení se praktických postupů, jak s těmito technologiemi zacházet. Před prací na této diplomové práci měl její autor pouze základní programovací znalosti z jiných programovacích jazyků, o vlastnostech a práci s databázemi nevěděl vůbec nic. Nyní si osvojil alespoň praktické základy těchto užitečných dovedností, které již dokázal využít pro profesní uplatnění a rozšíření svého portfolia.

# Literatura a zdroje

- [1] FIA trophy for Historic Regularity Rallies. *FIA*. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.fia.com/events/trophy-historic-regularity-rallies/season-2016/fia-trophy-historic-regularity-rallies>
- [2] CLASSIC RALLYE – setinové veteránské soutěže, czech regularity rally. CLASSIC RALLYE. [online]. 5.1.2017 [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.classicrallye.cz/>
- [3] TAG-HEUER CHRONOPRINTER 505...QUICK OPERATING GUIDE [online]., 6 stran [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.reliableracing.com/downloads/505man.pdf>
- [4] Bedienungsanleitung TAG Heuer CP 505 [online]., 28 stran [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: [http://www.msc-aldingen.de/images/msc\\_dokumente/links/Bedienungsanleitung%20TAG%20Heuer%20CP%20505.pdf](http://www.msc-aldingen.de/images/msc_dokumente/links/Bedienungsanleitung%20TAG%20Heuer%20CP%20505.pdf)
- [5] Vola Timing: Circuit-Pro Suite. Vola Timing. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.vola.fr/eng/timing/range/circuit-pro-suite/2.html>
- [6] Circuit Pro – Technical Reference Manual [online]., 27 stran [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://www.vola.fr/docs/circuit-pro/118/Circuit-Pro-Doc-ENG.pdf>
- [7] Circuit Tools Driver Analysis Software. VBOX Motorsport. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://www.vboxmotorsport.co.uk/index.php/en/circuit-tools-driver-analysis-software>
- [8] Documentation – Harry's LapTimer. Harry's LapTimer. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.gps-laptimer.de/documentation>
- [9] LICHOSYT, T. Software pro jízdu do vrchu. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2016. 82s. Vedoucí diplomové práce Ing. Radek Štohl, PhD
- [10] MySQL. MySQL. [online]. [cit. 2017-01-05]. Dostupné z: <http://www.mysql.com/>
- [11] MySQL: MySQL Workbench. MySQL. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://www.mysql.com/products/workbench/>
- [12] Výuka pro vývojáře na webu Microsoft Developer Network. MSDN. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/cs-cz>
- [13] C# Tutorials. MSDN. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: [https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/aa288436\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/aa288436(v=vs.71).aspx)
- [14] C# Programming Guide. MSDN. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/67ef8sbd.aspx>

- [15] MySQL: Chapter 5 Connector/Net Programming. MySQL. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://dev.mysql.com/doc/connector-net/en/connector-net-programming.html>
- [16] MySQL: Chapter 4 Tutorial. MySQL. [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/tutorial.html>
- [17] MessageBoxManager - A Windows Forms component that provides enhanced MessageBox functionality - CodeProject. CodeProject - For those who code [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <https://www.codeproject.com/Articles/13123/MessageBoxManager-A-Windows-Forms-component-that-p>
- [18] iText. *iText* [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://itextpdf.com/>
- [19] c# - Add Header and Footer for PDF using iTextsharp - Stack Overflow. *Stack Overflow* [online]. [cit. 06.05.2017]. Dostupné z: <http://stackoverflow.com/questions/18996323/add-header-and-footer-for-pdf-using-itextsharp>
- [20] W3Schools Online Web Tutorials. *W3Schools Online Web Tutorials* [online]. Dostupné z: <https://www.w3schools.com/>
- [21] Online Courses - Anytime, Anywhere | Udemy. *Udemy Online Courses - Learn Anything, On Your Schedule* [online]. Udemy, Inc. [cit. 08.05.2017]. Dostupné z: <https://www.udemy.com/courses/>
- [22] Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework. *Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework.* [online]. Dostupné z: <http://getbootstrap.com/>
- [23] Unsplash | Free High-Resolution Photos. *Unsplash | Free High-Resolution Photos* [online]. Dostupné z: <https://unsplash.com/>
- [24] Eco Web Hosting | Green Web Hosting | Reseller Hosting | Unlimited Web Hosting | Design & Marketing. *Eco Web Hosting | Green Web Hosting | Reseller Hosting | Unlimited Web Hosting | Design & Marketing* [online]. [cit. 09.05.2017]. Dostupné z: <https://www.ecowebhosting.co.uk/>



# Seznam příloh

Příloha 1. Schéma databázového modelu

Příloha 2. CD/DVD



## **Příloha 2**

- Elektronická verze diplomové práce ve formátu PDF
- Zdrojové soubory pro měřicí aplikaci Regularity Rally
- Zdrojové soubory pro webovou aplikaci Regularity Rally
- soubor s SQL skriptem pro vytvoření databázového modelu
- soubor s SQL skriptem pro vytvoření databázového modelu, ve kterém budou ukázková data pro možnost zobrazení výsledků.