



## ZADÁNÍ BAKALÁ SKÉ PRÁCE

<b>Název:</b>	Children Usability Lab - aplikace pro správu laborato e
<b>Student:</b>	Karolína Solanská
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Ji í Chludil
<b>Studijní program:</b>	Informatika
<b>Studijní obor:</b>	Informa ní systémy a management
<b>Katedra:</b>	Katedra softwarového inženýrství
<b>Platnost zadání:</b>	Do konce letního semestru 2016/17

### Pokyny pro vypracování

Children Usability Lab je nová laborato zam ená na usability testování se specializací na nedosp lé uživatele.

1. Analyzujte procesní postupy testování uživatelských rozhraní o obdobných laborato ích.
2. Ve spolupráci s konzultanty (u itelky ZŠ a d tší psychologové) analyzujte specifické pot eby nedosp lých uživatel .
3. Vypracujte podkladové materiály pro testování uživatel v laborato i (p edškolní, I. a II. stupe ZŠ, dosp lí uživatelé).
4. Na základ specifik uživatel laborato e navrh te úpravy existujícího prototypu aplikace pro správu laborato e (Nette, autor vedoucí práce).
5. Navržené zm ny implementujte a nasa te v infrastruktu e laborato e.
6. Výslednou aplikaci podrobte vhodným test m a vypracujte uživatelskou dokumentaci.

### Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

L.S.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Tvrdík, CSc.  
d kan

V Praze dne 3. ledna 2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Bakalářská práce

## **Children Usability Lab - aplikace pro správu laboratoře**

*Karolína Solanská*

Vedoucí práce: Ing. Jiří Chludil

9. května 2016





---

## Poděkování

Ráda bych poděkovala své rodině, za stálou - nejen psychickou podporu v průběhu mého studia i během psaní této práce. Dále bych ráda poděkovala vedoucímu své práce za čas, trpělivost, vstřícnost a především dobré rady při konzultacích k této bakalářské práci.



---

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 9. května 2016

.....

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta informačních technologií

© 2016 Karolína Solanská. Všechna práva vyhrazena.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.*

### **Odkaz na tuto práci**

Solanská, Karolína. *Children Usability Lab - aplikace pro správu laboratoře*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2016.

---

# Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou procesů v laboratoři pro testování použitelnosti. Následně procesy přizpůsobuje dětským testerům. Také se zabývá návrhem a implementací systému pro zprávu laboratoře použitelnosti na FIT ČVUT. Tento systém budou používat všichni, kdo budou chtít v laboratoři testovat své produkty na použitelnost. Součástí je také uživatelské testování aplikace. Zvolený problém jsem vyřešila webovou aplikací s funkcemi přizpůsobenými pro konkrétní laboratoř na FIT ČVUT. Vytvořené řešení značně usnadňuje celý proces uživatelského testování. Na základě vypracovaných materiálů je možné postupovat při jakémkoliv uživatelském testování. Výstupy mé práce pak ulehčí přizpůsobení testování pro dětské uživatele. V příloze práce lze nalézt dotazníky a scénáře z testování mnou vytvořené aplikace.

**Klíčová slova** testování použitelnosti, webová aplikace, testování s dětmi, uživatel, laboratoř uživatelského testování, management laboratoře, nette

---

# Abstract

This bachelors thesis analyses processes in usability laboratory. Then it takes those processes and remodels them for children testers. It also designs and implements system for management of the usability lab at FIT ČVUT. This system will be used by everybody who will be willing to test their products for usability in this laboratory. Part of the bachelors thesis is also usability testing of this application. I solved selected issue by web application with functions made for this concrete laboratory at FIT ČVUT. Chosen solution greatly simplifies whole process of usability testing. It is possible to organize any usability testing based on the materials I created. Outputs of my work will make readjustments of testing for children easier. Along with this work you can find included scenarios and questionnaires of testing my application.

**Keywords** usability testing, web application, testing with children, user, usability lab, usability laboratory management, nette

---

# Obsah

Úvod	1
<b>1 Cíl práce</b>	<b>3</b>
<b>2 Testování použitelnosti s běžnými uživateli</b>	<b>5</b>
2.1 Půžitelnost . . . . .	5
2.2 Testování použitelnosti (Usability testing) . . . . .	6
<b>3 Testování použitelnosti s dětmi</b>	<b>17</b>
3.1 Změny během času . . . . .	18
3.2 Příprava na testování s dětmi . . . . .	19
3.3 Sestavení úloh pro děti . . . . .	21
3.4 Úvod . . . . .	21
3.5 Průběh testování s dětmi . . . . .	22
3.6 Vyhodnocení testování s dětmi . . . . .	23
3.7 Testování s dětmi v párech . . . . .	23
3.8 Závěr . . . . .	23
<b>4 Analýza procesů v laboratoři použitelnosti</b>	<b>25</b>
4.1 Laboratoř pro testování použitelnosti na FIT ČVUT . . . . .	25
4.2 Současný stav . . . . .	26
4.3 Procesy . . . . .	26
4.4 Uživatelské požadavky . . . . .	29
4.5 Požadavky . . . . .	29
4.6 Zhodnocení stávajících řešení . . . . .	39
<b>5 Návrh</b>	<b>41</b>
5.1 Procesy v aplikaci . . . . .	41
5.2 Databázový model . . . . .	45
5.3 Uživatelské rozhraní . . . . .	47

5.4	Prezentace laboratoře . . . . .	49
<b>6</b>	<b>Implementace</b>	<b>51</b>
6.1	Rozsah implementace . . . . .	51
6.2	Zvolené technologie . . . . .	52
6.3	Implementační poznámky . . . . .	53
6.4	Dokumentace . . . . .	55
6.5	Příručka uživatele . . . . .	56
6.6	Nasazení . . . . .	56
<b>7</b>	<b>Uživatelské testování aplikace</b>	<b>57</b>
7.1	Cílová skupina uživatelů a její záměry . . . . .	57
7.2	Dotazníky a scénáře . . . . .	58
7.3	Průběh testů . . . . .	58
7.4	Uživatelské problémy . . . . .	58
7.5	Vyhodnocení výstupních dotazníků . . . . .	61
7.6	Závěr a řešení zjištěných problémů . . . . .	61
<b>8</b>	<b>Další vývoj</b>	<b>63</b>
8.1	Emaily a přihlášení . . . . .	63
8.2	Video . . . . .	63
8.3	Kalendář . . . . .	63
<b>9</b>	<b>Ekonomicko-manažerské zhodnocení</b>	<b>65</b>
9.1	Náklady na vývoj systému a sestavení dokumentů . . . . .	65
9.2	Náklady na nasazení a správu systému . . . . .	65
9.3	Efektivita procesů po nasazení . . . . .	65
	<b>Závěr</b>	<b>67</b>
	<b>Literatura</b>	<b>69</b>
	<b>A Seznam použitých zkratk</b>	<b>73</b>
	<b>B Obsah příloženého CD</b>	<b>75</b>



---

## Seznam obrázků

2.1	Testování použitelnosti v jedné místnosti[1]	9
2.2	Testování použitelnosti ve dvou místnostech za pomoci elektroniky[1]	10
2.3	Klasická sestava laboratoře použitelnosti[1]	11
3.1	Dětská židle v laboratoři použitelnosti na FIT ČVUT	20
3.2	Dětský koutek v laboratoři použitelnosti na FIT ČVUT	21
4.1	Laboratoř použitelnosti na FIT ČVUT	27
4.2	Zařízení pro stream videa SAGE	28
4.3	Případy užití 1	31
4.4	Případy užití 2	32
5.1	Plánování experimentů	42
5.2	Průběh experimentu	43
5.3	Přidávání uživatele	43
5.4	Změna emailu uživatele	44
5.5	Tvorba scénáře	45
5.6	Databázový diagram	46
5.7	Hlavní stránka administrátora	47
5.8	Administrace uživatelů	48
5.9	Administrace experimentů	48
5.10	Zobrazení testu	49
5.11	Fotografie testování s dětmi, které proběhlo tento semestr v dubnu - mobilní laboratoř použitelnosti	49



---

# Úvod

Použitelnost produktů a její testování se postupně stává novým fenoménem. Velké firmy si zřizují oddělení, která se zabývají pouze použitelností jejich produktů. Menší a střední firmy si však často nemohou dovolit mít několik lidí, kteří se zabývají pouze takto specifickým druhem testování. Tento stav nahrává vzniku Laboratoří použitelnosti (Usability labs).

ISO (Mezinárodní organizace pro standardizaci) definuje použitelnost jako míru, do které může být konkrétní produkt používán uživateli, aby efektivně, účinně a spokojeně dosáhli svých cílů.

V praxi však se často setkáváme s produkty, ke kterým musel jejich výrobce doplnit video, nebo návod, vysvětlující nějaký specifický způsob použití. Na trhu se v dnešní době vyskytují stovky knih, napsané nějakou třetí stranou, které vysvětlují, jak správně použít populární programy.

Ironií je, že tyto produkty jsou často představovány výrobcem jako snadno použitelné, a proto si je uživatelé kupují.

Testování použitelnosti samotné je poměrně složitý proces vyžadující různé druhy dokumentace. Bezproblémový průběh také vyžaduje dobrou komunikaci mezi účastníky testování, organizátory i zadávající firmou. Pro laboratoř použitelnosti na FIT ČVUT je tedy třeba vytvořit systém, který by byl schopen splnit tyto funkce a poskytl svým uživatelům všechny potřebné informace. Většina lidí dnes používá internet alespoň v nějaké míře a cílová skupina laboratoře na testování použitelnosti - tedy majitelé firem či vývojáři - se bez něj v podstatě neobejde.

Provoz laboratoře použitelnosti vyžaduje velmi dobrou organizaci a použitelný informační systém se tedy jeví jako dobré řešení pro usnadnění testování, plánování i komunikace mezi jednotlivými subjekty.

Jelikož se laboratoř na FIT ČVUT zaměřuje na testování použitelnosti s dětmi, v práci se zároveň zabývám specifikací, jak přesně by mělo probíhat testování použitelnosti a jeho jednotlivé náležitosti a zároveň jak tento proces přizpůsobit dětským uživatelům.



---

## Cíl práce

Cílem bakalářské práce s názvem "Children Usability Lab - aplikace pro správu laboratoře" je nejprve přesně analyzovat a popsat procesní postupy testování uživatelských rozhraní v obdobných laboratořích.

Následně ve spolupráci s konzultanty - učitelkami ZŠ a dětskými psychology - tyto poznatky uplatnit pro identifikaci specifických potřeb a vypracování materiálů sloužících jako podklady k testování s nedospělými uživateli. Cílem práce je vytvořit podkladové materiály pro uživatelské testování v laboratoři se všemi věkovými skupinami (předškolní děti, I. a II. stupeň ZŠ, dospělí uživatelé).

Na základě důkladné analýzy pak bude cílem navrhnout úpravy existujícího prototypu pro správu laboratoře použitelnosti. Prototyp je v jazyku Nette a jeho původním autorem je vedoucí této práce.

V neposlední řadě je cílem této práce navržené změny implementovat a nasadit je v infrastruktuře laboratoře. Následně pak bude výsledná aplikace podrobena vhodným testům. Cílem je také vytvořit k ní uživatelskou dokumentaci.



---

# Testování použitelnosti s běžnými uživateli

K hlubšímu porozumění průběhu testování použitelnosti je třeba nejprve analyzovat průběh standardního testu. Je tedy podstatné definovat si, co to je uživatelské testování, jak má probíhat a jaké jsou v jeho průběhu role všech zúčastněných stran. V této kapitole se zaměřím na vysvětlení podstaty těchto procesů a základní zásady, které k bezproblémovému uživatelskému testování patří.

## 2.1 Použitelnost

Použitelnost produktu (webové stránky, programu, předmětu denní potřeby, atp...) znamená ve zkratce to, jak snadné je daný produkt používat. Pokud se mluví o použitelnosti, jde vždy o použitelnost něčeho vytvořeného člověkem. Je to míra do jaké může být daný objekt používán specifickým uživatelem, aby efektivně, přesně a uspokojivě dosáhl svých sledovaných cílů.[2]

Při návrhu použitelné aplikace je třeba vždy dbát na psychologii chování uživatele i na jeho fyziologii. Vývoj produktu zaměřený na uživatele probíhá tak, že uživatel je vždy to první, na co se myslí. V podstatě se i někteří budoucí uživatelé stávají členy vývojového týmu.[3]

Termín uživatelsky přátelský (user friendly) se často používá ve stejném smyslu jako použitelný, na rozdíl od něj ale může sama použitelnost produktu ukazovat také na jeho přístupnost. Použitelnost popisuje kvalitu uživatelské zkušenosti s webovými stránkami, softwarem, předměty denní potřeby až po prostředí ve kterém uživatel žije.

### 2.2 Testování použitelnosti (Usability testing)

Testování použitelnosti neboli uživatelské testování je kvalitativní způsob testování produktu. Kvalitativní znamená, že nejde o to získat co největší vzorek testů, ale naopak otestovat aplikaci do hloubky, podrobně. Testování použitelnosti patří do skupiny tzv. Black box testování[4], tedy testování, kdy uživatelé ani pozorovatelé neví, jak je aplikace postavená. Testerům jsou známy pouze zadané úkoly. Pozorovatelé znají úkoly, které testeři plní a zároveň ví, jaké mají být výstupy. Testování probíhá v řízeném prostředí laboratoře, kde jsou v jeho průběhu zachyceny všechny akce, které tester provede.

O testování použitelnosti se zpravidla mluví jako o testování webových stránek, programů, nebo počítačových her. Není ale výjimkou, že se testují i domácí spotřebiče či různé nástroje nebo hračky.

#### 2.2.1 Příprava testování

Pro kvalitní uživatelské testování je velmi důležitá zejména důkladná a pečlivá příprava všech materiálů a dokumentů. Stejně tak je důležitá příprava používané techniky, aby během samotného testování nenastaly předvídatelné potíže.

##### 2.2.1.1 Stanovení kritérií

Při stanovování kritérií testování použitelnosti se organizátoři zpravidla zaměřují na to, jak je snadné produkt zprovoznit a používat. U programů a softwaru je to pak instalace, spuštění a následné splnění zadaných úloh. Kritéria úspěšnosti (míra použitelnosti) bývají rozdílná, ale zpravidla se zaměřují na tyto oblasti.[5] [6]

**Snadnost** To je podstatná informace o tom, jak rychle se uživatel (při testování tester) naučí daný produkt používat. Případně pokud se poprvé setkává s testovaným produktem, jak snadné je pro něj dokončit všechny zadané úlohy.

**Efektivita** Potom, co se uživatel naučí produkt používat, se z této informace dozvíme, jak rychle pomocí našeho produktu dosáhl svého cíle.

**Přesnost, chyby** Tady se dozvíme, kolik chyb uživatel během testování udělá. Také můžeme zjistit, jestli jsou natolik závažné, že mu znemožní, nebo značně ztíží další používání programu. Následně, zda je schopný, se z těchto chyb vrátit zpátky.

**Zapamatovatelnost** Měří se, pokud uživatel delší dobu produkt nepoužívá. Toto kritérium nám jasně řekne, jak rychle si dokáže vybavit způsob ovládnutí produktu po návratu k němu.



**Spokojenost** Míra do jaké je uživatel s produktem celkově spokojený. Zde zjistíme, zda ho má rád, líbí se mu a jestli se k němu bude vracet, nebo naopak, zda se bude jeho použití vyhýbat. Toto kritérium se obvykle zjišťuje po ukončení testu výstupním dotazníkem.

Kromě posledního kritéria jsou všechna dobře měřitelná a dají se vyjádřit číselně nebo procentuálně s komentářem. Zadavatele ovšem obvykle nejvíce zajímá to poslední kritérium.[1]

### 2.2.1.2 Očekávaný výstup

Na začátku každého plánování testu použitelnosti je velmi důležité stanovit si, co vlastně od momentální verze produktu očekáváme. Jedná se zde například o udržení stávajících zákazníků, přetažení zákazníků od konkurence, nebo získání nových?

Hlavním účelem testování použitelnosti bude pravděpodobně především snaha zjistit předpokládaný výkon zákazníka při použití současného produktu a materiálů, aby se tím předešlo vážným problémům po uvolnění produktu k distribuci.[1]

### 2.2.1.3 Výběr vhodných respondentů

Při výběru vhodných respondentů testů je třeba především nejprve určit cílovou skupinu produktu. Pro správnou identifikaci této skupiny je dobré vytvořit si personu. Modelový uživatel neboli persona je imaginární profil typického zástupce cílové skupiny se všemi jeho silnými i slabými stránkami.[7] Je to kombinace kvalitativních a kvantitativních dat.

**Persony** byly poprvé veřejně použity Alanem Cooperem v roce 1995 a od té doby se na ně při vývoji softwaru dbá vždy. Persona je ale velmi užitečným nástrojem i při jeho testování. Poskytuje konzistentní vnímání toho, kdo bude testovaný produkt používat. Při interní komunikaci lze pomocí person velmi jednoduše vysvětlit o co jde. Testy nebo programy se také mnohem snáze píší pro konkrétní osobu nebo tvář. Programátoři, případně moderátoři, se pak mohou zeptat například: Bude tohle umět Rob používat? Bude tomu Cynthia rozumět?[8]

Persony lze primárně vybírat podle etnografických údajů, podle kterých jsou vybráni budoucí účastníci, kteří budou následně pozváni k pohovorům. Na těchto pohovorech lze pak podle odpovědí i chování vypořádat typické znaky a persony rozdělit do skupin uživatelů, kteří budou představovat cílové skupiny testovaného produktu. Následně je vhodné si ke každé personě sepsat základní znaky. Je zvykem psát popis persony v formě vyprávění. Prostý seznam vlastností sice pravděpodobně splní účel stejně, nicméně krátký popis ve formě vyprávění pomůže člověku, který s ním následně bude pracovat (programátor, moderátor testu, atp.) se s personou ztotožnit.[9]

Vhodný počet person je okolo tří až čtyř na jeden projekt. Alan Cooper uvádí, že při počtu 3 - 4 osoby a 8 testerů na jeden projekt je odhaleno až 80% chyb v UI.[8] Vše obvykle záleží na velikosti testovaného nebo navrhovaného produktu a velikosti cílové skupiny. Při počtu 6 a více person je těžké obsáhnout všechny jejich problémy a cíle a v projektu je splnit.[10] Dle sestavených person pak následně můžeme vybrat vhodné kandidáty. Testy použitelnosti se zpravidla provádějí s alespoň 6-7 uživateli. Čím víc uživatelů produkt otestuje, tím přesnější výsledky budou k dispozici. Je však zřejmé, že s větším počtem testerů roste rapidně i množství práce při vyhodnocování. Výborných výsledků však lze dosáhnout i s relativně malým počtem účastníků testu, pokud jsou dobře vybráni a úkoly pro ně jsou správně zacíleny.[11]

**Konstrukce persony** Existuje několik zásadních informací, které je třeba zahrnout do profilu persony. Tyto informace pomáhají vývojářskému týmu navrhnout uživatelsky přívětivější prostředí pro konkrétní osobu.

**Jméno a příjmení** Jméno a příjmení pomáhá především při komunikaci mezi členy týmu. Při rozhovoru o uživatelském rozhraní lze mluvit o konkrétní osobě.

**Pohlaví** Pohlaví pomáhá představit si jak bude konkrétní osoba reagovat. Také je dobrým ukazatelem cílové skupiny.

**Věk** Se zvyšujícím se věkem se mění nejen preference uživatelů, ale také jejich potřeby a přístup k technologiím. Navrhovaná aplikace bude jiná pro dívku, které je 15 let, než pro ženu po šedesátce.

**Koníčky** Koníčky člověka definují a určují to, jaký je. Pokud má persona s programátorem nějaké společné zájmy, pomůže mu to se s ní ztotožnit.

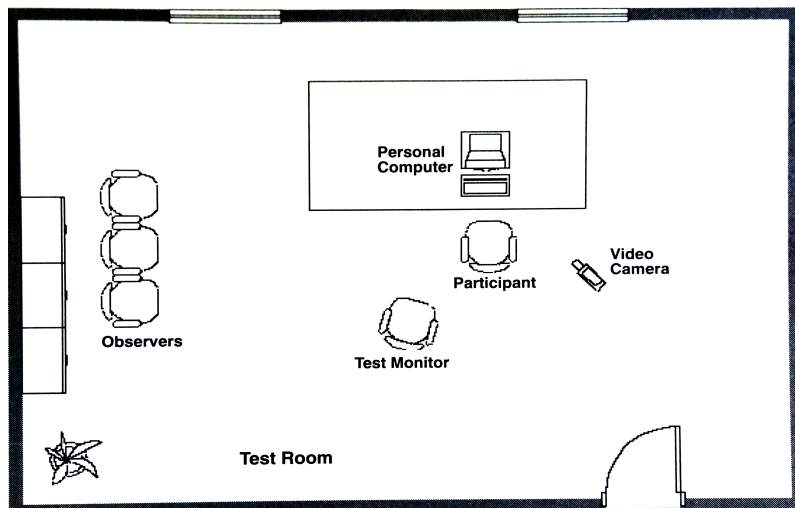
**Typický den** V této části je vhodné rozepsat co persona dělá během dne, kam chodí do zaměstnání, jaká je náplň její práce, či s jakými lidmi se tam stýká nejčastěji.

**Stručná životní historie** Zde je vhodné rozepsat například rodinný stav. To znamená, zda má persona děti, manžela a jestli má, nebo jací byli její rodiče. V této sekci je také vhodné zmínit vzdělání a jiné významné životní peripetie.[12]

### 2.2.1.4 Výběr vhodného prostředí

Výběr vhodného prostředí je podstatnou součástí testování, i když ne přímo klíčovou. Nevhodné prostředí může ovlivnit výsledek testu, nicméně i z takového testu se dá hodně zjistit o použitelnosti testovaného produktu. Například, jak bude uživatel reagovat na produkt, pokud bude nervózní, v hlučné místnosti nebo pokud mu bude zima.

Několik zdrojů uvádí, že je pro testování potřeba vytvořit pro uživatele příjemné prostředí. To je však poněkud zavádějící tvrzení. Pro uživatele je třeba vytvořit prostředí co nejbližší tomu, ve kterém bude produkt v reálném životě používat. Výsledky testů budou pravděpodobně odlišné, pokud bude například informační systém pro rušnou recepci testován v klidné laboratoři, nebo přímo na místě.[1] Pro uživatelské testování však prostředí nikdy nebude ideální. Test bude vždy ovlivněn buď přítomností moderátora, nebo jen pouhými pozorovateli, případně kamerami. Je proto vhodné testovat produkty v prostředí k tomu přizpůsobenému, tedy v laboratoři použitelnosti, kde jsou dostupné všechny komponenty potřebné k testování. Pokud probíhá alespoň jeden test týdně, je dobré těmto testům vyhradit jednu místnost a nepoužívat ji k jiným účelům. Často stačí malá konferenční místnost, kde se dají zavřít dveře, aby se tak zamezilo ruchům z venku, které s testováním nesouvisí.[5] Výho-



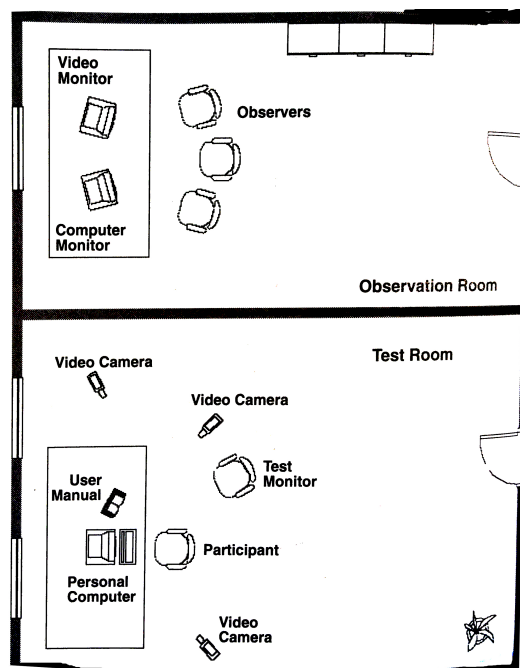
Obrázek 2.1: Testování použitelnosti v jedné místnosti[1]

dou testování použitelnosti pouze v jedné místnosti je to, že moderátor vidí přesně, co se děje, může testerovi předčítat úkoly a sledovat jeho nonverbální reakce. Pokud se tester u nějakého úkolu zarazí, může moderátor zasáhnout v pravý čas a uvést vše na pravou míru. Nevýhodou je, že v místnosti je velmi málo místa pro pozorovatele. Chování moderátora pak může také ovlivňovat chování uživatele.[1]

Místnost s elektronickým záznamovým zařízením má všechny výhody laboratoře, kde je pouze jedna místnost. Na rozdíl od ní však mají pozorovatelé pro sebe mnohem větší prostor. Mohou odcházet a přicházet, aniž by kohokoliv rozptylovali, což je klíčové především u dlouhých testů, kdy některé pozorovatele může zajímat jen jedna, nebo dvě části. Mohou se také mezi sebou bavit a diskutovat průběh testu a svá pozorování, případně přemýšlet nad tím, jak objevené problémy opravit. Oba obrazy, jak z kamer, tak přímé sní-

## 2. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI S BĚŽNÝMI UŽIVATELI

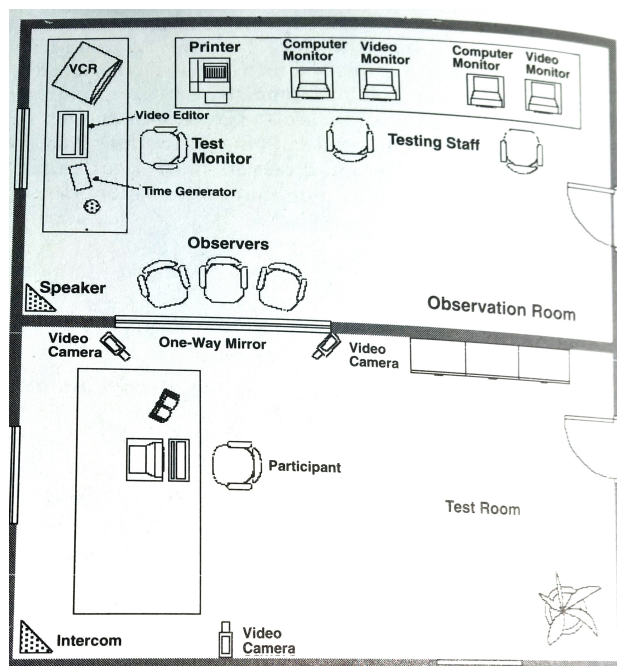
---



Obrázek 2.2: Testování použitelnosti ve dvou místnostech za pomoci elektroniky[1]

mání obrazovky (je-li testován software), jsou přímo přenášeny do místnosti k pozorování. Moderátor může mít v uchu vysílačku, nebo handset k telefonu pro komunikaci s pozorovateli, tester by ale neměl přímou komunikaci mezi oběma stranami zaznamenat.[1]

Nejčastěji používaným modelem laboratoře pro testování použitelnosti je klasický model s jednou místností, kde je tester sám a s druhou, kde jsou všichni pozorovatelé a moderátor. Tento model můžete vidět na obrázku 2.3. Komunikace moderátora s testerem probíhá - je-li nutná - přes interkom, tedy moderátor udílí pokyny hlasově. Tento typ laboratoře eliminuje téměř jakoukoliv možnost ovlivnění účastníka testu chováním moderátora. Pozorovatelé mohou opět volně přicházet a odcházet, nebo diskutovat nad úpravami a vylepšením produktu. Do pozorovací místnosti se vejde větší množství pozorovatelů. Nevýhodou takového uspořádání je, že prázdná testovací místnost může v testerovi vyvolat pocit odcizení a příkazy zadávané přes reproduktor nejsou také příliš osobní. Pokud nejsou kamery umístěné ideálně, může se také stát, že dojde k situaci, kdy pozorovatelé nebudou přesně vědět, kam se uživatel dívá, nebo co dělá.[1]



Obrázek 2.3: Klasická sestava laboratoře použitelnosti[1]

### 2.2.1.5 Moderátor

Postava moderátora je pro průběh a úspěšné zakončení testu klíčová. Pokud nelze sestavit celý testovací tým, moderátor je ta jediná role, která musí být zachována. Úkolem moderátora je provést uživatele celým testem a zároveň jeho průběh nijak neovlivňovat. Moderátorem by neměla být osoba která se podílela na vývoji. Nejlepším moderátorem je právě člověk, který s testovaným produktem nemá téměř nic společného. Pokud by jím byl někdo z vývojového týmu nebo manažer, mohl by mít sklony uživateli napovídat a přespříliš zasahovat do procesu testování. Nechat člověka aby testoval svůj vlastní produkt je jako požádat rodiče, aby objektivně ohodnotili kvality svého dítěte.[1]

Ke kvalitám správného moderátora patří bez pochyby to, že zná dobře problematiku uživatelského testování. Měl by to být člověk, který je schopný dobře komunikovat s uživateli. Tato komunikace zahrnuje jednak výběr správných testerů, dále pak jejich uvítání, když na test dorazí, správný úvod k testu a provedení je celým procesem. Moderátor by měl uživatelům také poděkovat a předat kompenzaci za jejich čas. Zároveň musí být schopen si s nimi vytvořit přátelský vztah a poté jej i udržet. K dobrému moderování testu je třeba především velká praxe, což znamená, že by měl být moderátor schopen zůstat klidný a soustředěný a v žádném případě nestresovat zbytečně testera.[13]

### 2.2.1.6 Sestavení úlohy

Seznam úloh je to, co moderátor předává uživateli k provedení nad testovaným produktem. Jakob Nielsen uvádí, že úlohám raději říká aktivity, aby se tak vyhnul situaci, kdy by uživatele znervóznil tím, že by slovo úloha mohlo znamenat testování uživatele, nikoliv produktu.[14]

Během vytváření scénářů je vhodné se zamyslet, za jakým účelem bude vlastně uživatel testovaný produkt používat. Je obvyklé spolu s vývojovým týmem sestavit seznam cílů uživatele a podle něj postupovat. Jakmile je vytvořen tento seznam, lze z něj dále vytvářet scénáře vhodné pro samotné testování. Tímto scénářem je uživatel uveden do situace. Příkladem dobrého scénáře může být například tento:

*Plánujete prázdniny v New Yorku od 3. března do 14. března. Chcete si objednat jak hotel, tak i letadlo. Běžte na stránky American Airlines a jetBlue Airlines a zjistěte, kdo má nejlepší nabídku. [14]*

Scénáře musí obsahovat kontext, který uživatele uvede do děje. Špatně napsané scénáře se obvykle příliš soustředí na to, aby donutily uživatele použít nějakou specifickou funkci produktu, místo aby umožnily sledovat jeho interakci s ním.[14]

Scénář by měl odpovídat realitě - měl by se shodovat s tím, co uživatel s produktem, nebo s podobnými produkty obvykle dělá. Pokud takový není, stane se pravděpodobně to, že uživatel nepojme úlohy za své a pouze se bude snažit je co nejdříve splnit. Během sestavování scénáře je také vhodné se vyhnout jakékoliv návodnosti. Pokud si má například uživatel prohlédnout výsledky nákupu, scénář by neměl obsahovat zmínku o tom, že se uživatel musí nejdříve přihlásit. Úlohy je také třeba zadat tak, aby neměl tester pocit, že na některé stačí odpovědět slovně. Například místo: *Jděte na stránku a ukažte mi kam byste pokračoval pro objednávku*, je vhodné použít pouze *Objednejte*. [14]

Kromě tohoto scénáře, který je předán nebo čten testerům, je třeba mít také vytvořený stejný scénář pro moderátora a pozorovatele. Ten by měl obsahovat kromě krátkého popisu úlohy také počáteční stav před začátkem plnění úlohy, konečný stav po úspěšném splnění úlohy uživatelem a přibližný odhad maximální doby během které by měl uživatel být schopen úlohu splnit. Pokud je úloha složitější - případně i u jednoduchých úloh - je také vhodné mít sepsaný přibližný správný postup a to pro případ, že by se uživatel ztratil natolik, že by se z nastalé situace nebyl schopen sám dostat.[6]

### 2.2.1.7 Metodika testování

Metodika testování, neboli také zjednodušený plán testu, je dobrý způsob, jak udržet testování v pohybu. Metodologie stručně popisuje počet účastníků, uspořádání testovacího sezení, nástroje použité k usnadnění komunikace mezi

testovaným produktem a testerem a údaje, které mají být sebrány, jako demografické informace, faktor spokojenosti s produktem a návrhy na zlepšení.[15]

### 2.2.2 Průběh testování

Zároveň s metodikou testování se sestavuje plán průběhu celého testu, tedy jak a v jakém pořadí proběhnou všechny části. Pravděpodobně nejlepší cestou je pak si všechny části podrobněji rozepsat. Standardní test použitelnosti bude mít pravděpodobně tyto základní části:[1]

#### 2.2.2.1 Uvítání účastníků a vstupní dotazník

Každý účastník by měl být moderátorem uvítán a následně požádán, aby vyplnil vstupní dotazník. Mělo by k tomu dojít v příjemném, klidném prostředí.[1]

#### 2.2.2.2 Orientace

Účastníkům bude v krátkosti slovně představen průběh testu. Měli by být upozorněni na potřebu zachovat anonymitu produktu, pokud je to třeba, také by měli být upozorněni, že v centru zájmu je právě produkt, nikoliv oni a že chyby, které se v průběhu testu objeví nejsou v nich, ale v testovaném produktu. Uživatelé by měli být informováni, že jsou pozorováni a jejich chování je nahráváno.[1]

#### 2.2.2.3 Test

Test sestává z několika scénářů sestavených z úkolů, které budou účastníkovi testu předány a on je má splnit, zatímco bude pozorován. Během samotného testování by se měl zaznamenávat čas plnění jednotlivých úkolů ze scénáře a pozorovatelé by si měli vést záznam o chybách, případně místech, která jsou pro ně zajímavá. Moderátor si může také dělat poznámky, povětšinou o relevantním chování účastníka, jeho komentářích a jakýchkoliv neobvyklých situacích, které by průběh testu mohly narušit (při testování webových stránek například výpadek internetu).[1]

#### 2.2.2.4 Výstupní pohovor

Poté co jsou všechny scénáře ukončeny, by měl být každý tester krátce vyslechnut moderátorem v nějaké klidné, postranní místnosti, kde bude tento rozhovor nahráván. Během tohoto pohovoru by měl účastník testu vyplnit výstupní formulář, dále by si měl s moderátorem krátce promluvit o svém výkonu a o případných chybách a problémech, na které narazil během testování. Je také dobré zeptat se uživatele na to, co nebylo z testování zřejmé, ale bylo pro něj například nepříjemné nebo nevyhovující.

Po konečném pohovoru by se s účastníkem měl moderátor rozloučit, poděkovat mu a propustit ho, případně mu před odchodem předat odměnu za ušlý čas.[1]

### 2.2.3 Výstup testu

Na konci testování použitelnosti budeme mít nasbíráno několik typů dat na základě kritérií, které jsme si určili na začátku před samotným testováním. Při samotné analýze dat je třeba přečíst si pečlivě všechny zápisky a komentáře, které byly během testování nasbírány a dle audiovizuálních záznamů pak dohledat vzory a identifikovat chyby. Je obvyklé se soustředit především na problémy, které se objevily u několika účastníků, je ale dobré zmínit i relevantní ojedinělé chyby, které nastaly u jednotlivců.[16]

#### 2.2.3.1 Kvantitativní data

Na kvantitativní data je vhodné použít tabulku, která sama vypočítá data jako míru úspěchu, průměrný čas na splnění úlohy, nebo také chybovost. Je vhodné do této tabulky zařadit také průměrné hodnoty z výstupního dotazníku pro informaci, jak byli uživatelé s aplikací spokojeni. Pro širší kontext pak lze zařadit také demografické údaje a porovnávat, zda byl například rozdíl mezi různými věkovými skupinami nebo lidmi z různých zemí.[16]

#### 2.2.3.2 Kvalitativní data

Zde je dobré zaznamenat individuální data každého uživatele, případně shrnout jeden problém, na který narazilo více uživatelů do jednoho. Zaznamenávají se cesty, které uživatelé použili k dosažení svých cílů. V této části hodnocení by také měly být zmíněny a přesně popsány všechny problémy, na které uživatelé narazili během testování. Moderátor sem může také vložit komentáře, které jej napadly, případně doporučení, na co se při následném vývoji produktu zaměřit. [16]

#### 2.2.3.3 Klasifikace identifikovaných problémů

Během hodnocení výsledků testů dojde k identifikaci problémů, které v produktu jsou. Ty je třeba klasifikovat, aby měl zadavatel představu o tom, na co je třeba upřít pozornost při dalším vývoji. Zpravidla se pak jednotlivé problémy řadí do třech kategorií:[11]

**Kritické** To jsou takové chyby v aplikaci, po nichž se uživatel během testování nebyl schopen vzpamatovat sám a nemohl pokračovat v další práci. Zároveň jsou to obvykle chyby, na které narazilo více uživatelů.



**Vážné** Tato kategorie obsahuje ty chyby, které když zůstanou v produktu, uživatel může být jeho používáním tak frustrován, že práci vzdá a nebude dál pokračovat.

**Malé** Chyby nebrání uživatelům v dokončení zadaných scénářů. Jejich oprava má obvykle malou prioritu, může se odložit na později.[16]

### 2.2.3.4 Nalezené chyby a doporučení

Problémy, které byly identifikovány během testování je třeba zformulovat do přehledného seznamu. Přestože většina testů použitelnosti se obvykle soustředí na problémy, je vhodné také zmínit některé pozitivní věci, protože to, co funguje dobře, je třeba při následném vývoji zachovat. Každý nalezený problém by měl zároveň obsahovat doporučení, co s ním dělat. Je vhodné také přiložit vizuální materiály, například fotografii obrazovky s popisky, nebo krátký videoklip, kde bude co nejlépe vysvětleno, jak daný problém nastal a jak jej případně odstranit.[16]



## Testování použitelnosti s dětmi

Přestože testování použitelnosti s dospělými je již dlouho velmi podporovaným tématem v literatuře zabývající se vývojem softwarových produktů pro dospělé, o testování produktů pro děti s dětmi se začalo mluvit až poměrně nedávno.

Podle mé vlastní zkušenosti ovšem testování s dětmi odhalí obvykle více chyb, než testování s dospělými. Dospělí jsou z běžného používání softwaru zvyklí na některé standardní vzorce, které programy používají. Tyto části uživatelského rozhraní však nemusí v některých případech odpovídat intuitivnímu použití. Děti, které obvykle používají pouze úzký okruh aplikací, však nejsou těmito zvykovými pravidly zatíženy.

Testování s dětmi v laboratoři na FIT ČVUT přineslo nečekaně přesnou zprávu o intuitivnosti a snadnosti ovládnutí testované aplikace.

Dle posledních výzkumů tráví děti za obrazovkou denně až šest hodin. Mezi mladými muži ve věku od 13 do 19 let je to pak až osm hodin denně. Nejméně času naopak u počítače nebo televize tráví osmileté dívky. Většina tohoto času je pak strávená hraním her na počítači, mobilu, či tabletu a herních konzolách, nebo na sociálních sítích, popřípadě sledováním televize.[17]

Děti tráví statisticky u elektronických zařízení méně času, než dospělí, kteří v průměru používají elektroniku až jedenáct hodin denně[18]. Na druhou stranu dětské uživatelské softwarové produkty jsou i tak velmi významnou skupinou na trhu.

Všeobecně platí pro testování s dětmi stejná pravidla jako při testování s dospělými, kromě toho je však potřeba upravit některé části testování i samotný přístup moderátora a prostředí. Zpravidla se děti, se kterými se testuje software, dělí do třech věkových skupin:

**Předškolní děti** Tedy děti ve věku od 2 do 5 let. Tato skupina vyžaduje největší úpravy testovacího procesu. Rozsah toho čemu věnují pozornost, motivace k tomu potěšit dospělé a způsob reakce na cizí prostředí i lidi se různí a mohou se i u jednotlivých dětí velmi rychle měnit. Všeobecně by dětem v této

skupině měla být ponechána volnost, aby si produkt prozkoumávaly samy svým tempem a nezatěžovat je sérií úkolů, které pro ně mohou být nepochopitelné, nebo moc složité. Děti tohoto věku jsou také často šťastné, když se mohou pochlubit tím, že něco umí samy bez pomoci dospělých. Zaujetí, nebo spokojenost se od dětí v tomto věku pak slovně získává jen velmi těžko. Mnohem více je třeba dávat pozor na to, zda dítě nad něčím vzdychá, usmívá se, nebo třeba sklouzává pod stůl, aby z nastalé situace uniklo.[19]

Pro děti v této věkové kategorii také může být důležité, aby s nimi zůstal v místnosti jeden z rodičů. V takovém případě je pak nutné upozornit rodiče, že by měli zůstat z dohledu dítěte a nezasahovat nijak do průběhu testu, ani dítěti nepomáhat.[20] Děti tohoto věku jsou také nejlepším testem intuitivnosti komponent, jako je například menu. Obvykle neumí číst vůbec, nebo je jejich znalost čtení velmi omezená, je tedy nutné při návrhu aplikace pro ně zachovávat konvence ve značení jednotlivých položek. Jako zpětnou vazbu také děti od aplikace obvykle potřebují velké jasné obrázky, nebo zvukové pokyny a pochvaly.[21]

**První stupeň základní školy** Zde se věkový rozsah dětí pohybuje mezi 6 a 10 lety. Děti tomto věku se většinou zahrnují do testování použitelnosti velmi snadno. Jsou z pravidelné školní docházky obvykle zvyklé na to, že si sednou a pracují na zadaném úkolu. Také se již umí řídit pokyny dospělého a většinou jim nijak nevadí, když je někdo při práci s počítačem pozoruje. Nové aktivity stejně jako odpovídání na otázky jim půjdou velmi snadno. I tato věková kategorie se různí, podle věku. Šesti, nebo sedmileté děti si pravděpodobně budou chtít produkt vyzkoušet, ale mohou se stydět, nebo nechtít slovně vyjádřit, co se jim líbí a nelíbí. Naopak desetileté děti již mohou být zejména v oblasti softwaru odborníky a pravděpodobně budou připraveny projekt zkritizovat.[19]

**Druhý stupeň základní školy** Děti tohoto věku by se měly účastnit testování použitelnosti bez větších problémů. Většina z nich bude umět zacházet s počítačem velmi dobře a nebudou mít problém s přítomností cizích dospělých v místnosti. I tak se doporučuje nechat jim nějaký čas na prozkoumání aplikace. Po té je možné jim předložit seznam úloh stejně jako dospělým, měly by být nicméně přizpůsobené cílům dětských uživatelů. Některé děti v tomto věku jsou schopné i "přemýšlet nahlas" při provádění testů. Mnozí si pak k testování mohou již přinést poměrně obsáhlé znalosti z oblasti informatiky a mít tak velká očekávání, co se testů použitelnosti týká.[19]

## 3.1 Změny během času

Během testování použitelnosti se obvykle po několika sezeních v průběhu času a později i v řádu let zjistí, že struktura menu vychází z testování pořád jedna

a ta samá, vzhledem k tomu že většina témat použitelnosti obvykle vychází spíše z charakteristiky lidského mozku, než z konkrétní technologie. A protože použitelnost nemá daleko k psychologii, skupina uživatelů zůstává během let v podstatě stejná. To znamená, že skupina dospělých uživatelů stránek bude za deset let v podstatě neměnná, budou to ty samé typy lidí s podobnými zkušenostmi a vlastnostmi.[22]

Dětští uživatelé jsou ale zcela jiný případ. Během posledních pěti let se dramaticky zvedla jejich počítačová gramotnost a zároveň čas, strávený u nějakého informačního média se prodloužil o hodinu a půl. Zároveň s pohledem na digitální svět se neustále mění i pohled dětí na reálný svět a ve věkové kategorii 2 až 14 let dochází k poměrně rychlé obměně uživatelů.[23]

Mnoho základních pravidel použitelnosti při návrhu produktů platí pro děti stejně jako pro dospělé, přestože některé se mohou lišit v intenzitě, kterou obě skupiny vyžadují. Hlavním prediktorem toho, zda dítě bude schopné produkt používat, je tedy hlavně jeho předchozí zkušenost s technologiemi.[22]

Pro testování softwaru je vhodné vybrat děti, které mají už alespoň nějaké zkušenosti s používáním techniky, aby pak nedošlo k situaci, kdy během testu bude moderátor nejdříve muset naučit dítě používat myš a pak teprve bude moci začít s úkoly.[19]

## 3.2 Příprava na testování s dětmi

Pro testování použitelnosti s dětmi v klasické laboratoři použitelnosti je vhodné ji nejprve upravit. Správná úprava prostředí pomůže všem se soustředit na dokončení cíle testů. Také díky tomu test proběhne bez zádrhelů a sníží se počet komplikací.[24]

### 3.2.1 Příprava pracovního prostředí

Do úprav je dobré zahrnout adekvátní nábytek, protože na používání nábytku pro dospělé jsou děti malé. Je vhodné také umístit mikrofony co nejbližší k dětskému uživateli, co to půjde, protože děti mívají obvykle tišší a méně výrazné hlasy, než dospělí.[20]

Je třeba odstranit jakékoliv vyčnívající kabely a dráty, budou přitahovat dětskou pozornost častokrát více, než samotný testovaný produkt. Je třeba se také vyhnout tomu, aby v místnosti byly ostré hrany, o které by se děti mohly zranit.[24]

Děti mohou mít často problém pracovat s něčím, co nikdy neviděli, jsou-li například zvyklé na práci s touchpadem, bude se jim hůře pracovat s myší. Jsou-li zvyklé pracovat na zařízeních s dotykovou obrazovkou, budou zmatené, pokud v laboratoři nebude obrazovka dotyková. Je tedy vhodné s dětmi udělat vstupní pohovor například u nich doma, nebo se zeptat rodičů na to, co děti doma běžně používají k práci na počítači.[25]

### 3. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI S DĚTMI

---

Pokud si přejete aby laboratoř, kde budete s dětmi testovat, působila alespoň trochu přátelsky, můžete přidat barvy, květiny, nebo například pověsit nějaký plakát na stěnu. Vyvarujte se ale toho, aby v místnosti bylo příliš rozptýlujících věcí. Pokud například někde bude koutek s polštáři a knížkami, děti - zvláště mladšího věku - mohou chtít strávit veškerý čas tam a nikoliv u testování produktu.[19]



Obrázek 3.1: Dětská židle v laboratoři použitelnosti na FIT ČVUT

#### 3.2.2 Plánování

Pro jeden test s dítětem je vhodné naplánovat testování na přibližně jednu hodinu. Čas, který je dítě schopné strávit soustavnou činností u počítače, se velmi různí podle věkových skupin. Také pak existují rozdíly mezi jednotlivými dětmi a tím, jak dlouho vydrží něčemu věnovat pozornost. U předškolních dětí je to obvykle maximálně 30 minut.[19]

Mezi jednotlivými testy je také důležité mít dostatek času, testovací den by neměl být přehnaně zaplněný, je mnohem důležitější s dětmi navázat dobrý vztah.[20]

Pokud je to možné, je také vhodné dělat mezi jednotlivými úkoly krátké pauzy, obzvlášť, pokud je na dítěti vidět, že se nudí, nebo je unavené. V každém testu s jiným dítětem je pak vhodné zadávat úlohy v jiném pořadí, aby bylo jisté, že ty samé úlohy na konci testu nejsou vždy plněny unaveným dítětem.[20]



Obrázek 3.2: Dětský koutek v laboratoři použitelnosti na FIT ČVUT

### 3.3 Sestavení úloh pro děti

Při sestavování úloh je třeba opět brát v úvahu různé věkové skupiny dětí. Stejně tak i to, že rozsah jejich pozornosti je omezený. Je třeba se ujistit, že rozsah úkolů a jejich formulace je vhodná pro dítě toho věku, který testujeme. Například pro předškolní děti bude třeba udělat úlohy velmi jednoduché, ne delší než popsané jednou větou. Děti na druhém stupni pak naopak již mohou plnit komplexnější, složitější úlohy.[25]

### 3.4 Úvod

Pro moderátora je důležité s dítětem navázat vztah ještě před začátkem testu. Je vhodné se s dítětem sejit alespoň na deset minut před začátkem a v přítomnosti rodičů. Je také vhodné si s ním popovídat o věcech, které nastolí uvolněnější náladu, tedy třeba kreslené pohádky, filmy, počítačové hry, nebo škola.[20]

Před samotným začátkem testování je třeba dětem stejně jako dospělým zdůraznit, že předmětem testování není jejich výkon, ale produkt sám. Toto ujištění může vypadat například takto:

*Budeme tomu co děláme říkat test, ale není to rozhodně test jako ve škole a netestujeme tebe. Potřebujeme od tebe abys nám pomohl/a otestovat náš program. Potřebujeme vědět, co je pro děti tvého věku snadné a co je těžké, abychom mohli následně náš produkt opravit, aby fungoval lépe. Rád/a bych abys většinu věcí zkusil/a zvládnout sám/a, ale budu tam s tebou, kdykoliv bys měl/a pocit, že jsi se ztratil/a, nebo zasekl/a. [19]*

Pro rodiče předškoláků, kteří budou pravděpodobně přítomni samotnému testování, je vhodné připravit si podobný text na úvod.

Starší děti lze dobře motivovat zdůrazněním jejich důležitosti pro další vývoj produktu. Například lze říci, že jste zapomněli jaké je to být dítětem a potřebujete je, abyste vytvořili dobrý program pro děti z celého světa.[19]

Před samotným testováním je dobré ukázat dětem i rodičům celou laboratoř včetně pozorovací místnosti, nebo neprůhledného zrcadla a vysvětlit jim, z jakého důvodu jsou členové týmu od testera oddělení.[19]

Jazyk, jakým během úvodu a testu mluví moderátor, by měl být jednoduchý a moderátor by neměl používat cizí termíny, nebo slova, kterým by děti nemusely rozumět.[26]

## 3.5 Průběh testování s dětmi

Během testování opět velmi záleží na věkové kategorii. Předškolní děti je vhodné nejdříve seznámit lehce s aplikací tak, že ji sami prozkoumají. Lepší představu o jejich schopnostech získáte například tím, že ukážete někam na obrazovku a požádáte je, aby tam najeli myši. I u starších dětí může docházet k tomu, že v průběhu testu zapomenou, jak vlastně zněla úloha. Pokud se jim daří prozkoumávat produkt na vlastní pěst, není vždy na škodu na chvíli je nechat. Pokud se ale již značně odchýlí od tématu, je třeba je vrátit zpět a připomenout jim úlohu.[19]

U většiny dětí lze při uživatelském testování očekávat řadu otázek z jejich strany, zejména pokud si nebudou jisté tím, jak mají postupovat. Je proto velmi důležité, aby moderátor na začátku zdůraznil, že si přeje, aby dítě prozkoumávalo produkt samo. Během testování je důležité všechny dotazy na návod, nebo na to jak má dítě pokračovat zodpovědět tak, aby to nijak, nebo co nejméně ovlivnilo průběh testu. K tomu může sloužit například odpověď na otázku otázkou:[20]

Dítě: *"Na co mám kliknout aby se hra spustila?"*

Moderátor: *"A na co si myslíš, že bys měl kliknout, aby se spustila?"*[19]

Je také vhodné znovu zopakovat, že moderátor chce, aby dítě splnilo úkoly samo. Je možné ho požádat, aby to zkusilo naposledy, než se test posune k další úloze.[20]

Pokud je testování delší, než 45 minut, je třeba nabídnout dítěti přestávku, kde si může odskočit a napít se vody. Pro děti předškolního věku pak může být třeba i více přestávek. Je na moderátorovi, který by měl rozpoznat, jestli je třeba udělat pauzu, protože dítě se vrtí a nedává pozor, i když samo tvrdí, že chce pokračovat.[19]



### 3.6 Vyhodnocení testování s dětmi

Při testování s dětmi je třeba velmi důkladně sledovat neverbální projevy a to především u těch menších, které nejsou většinou schopné vyjádřit přesně, co si myslí slovně. Velmi důležité je proto sledovat celou dobu výraz obličeje. Především je pak třeba dávat pozor, jestli dítě vzdychá, usmívá se, mračí, zívá, vrtí se, kývá sem tam, nebo se směje. Hodně toho napoví i to, jak sedí, nebo jak moc je nakloněné k počítači.[20] Tyto nonverbální projevy jsou také často spolehlivějším ukazatelem, než jejich slova, především u malých dětí. Ty totiž většinou touží po tom, dělat dospělým radost a mohly by kvůli tomu prohlásit, že produkt se jim líbí i kdyby to nebyla pravda.[19]

Starší děti pak většinou na výstupním pohovoru zvládají software zhodnotit a přijít se zajímavými tipy na vyřešení nalezených problémů. Obvykle jsou rády, pokud se jich dospělý zeptá na jejich názor, jak produkt vylepšit. Také je podstatné jim vysvětlit, jak moc jejich názor pomůže produkt zlepšit a že všechna jejich snaha pomohla objevit nové chyby, o kterých výrobci produktu nevěděli a mohou je tím pádem opravit.[19] Starší děti, přibližně od druhé třídy základní školy, zvládnou vyplnit i výstupní dotazník. Ten musí být přirozeně přizpůsobený jejich věkové kategorii. Není na škodu nahradit slovní hodnocení stupnicí obrázků, například smajlíků, ze kterých mohou děti vybírat u jednotlivých otázek.[26]

Na závěr je také vhodné jim věnovat nějaký malý dárek, například poukázku do místního kina, nebo obchodu s hračkami, či pastelky.[20]

### 3.7 Testování s dětmi v párech

Testování s dětmi v párech je zvláštní druh testování použitelnosti, který se používá zpravidla jako alternativa ke klasickému testování. K testování jsou pozvány páry dětí, které se dobře znají a mají společné zájmy týkající se testovaného produktu. Během testování sedí děti vedle sebe u jednoho počítače a moderátor je povzbuzuje, aby si o testovaném produktu povídaly mezi sebou. Mnoho dětí mluví snadněji ke svému vrstevníkovi. Pokud se diskuze zadrhne, může ji moderátor vhodně volenými dotazy znovu rozpohybovat. V případě, že se jedno z dětí stydí přijít se svým názorem, nebo něčemu nerozumí, může být druhé požádáno, aby věc vysvětlilo svými vlastními slovy.[27]

### 3.8 Závěr

Všeobecně se všechna pravidla pro testování použitelnosti s dospělými vztahují i na testování s dětmi. Je třeba některé záležitosti přizpůsobit dětskému vnímání, jako například prostředí, či slovník. Úlohy je potřeba podat tak, aby jim dítě rozumělo a nebylo zmatené. Během samotného testování je pak nutné dbát na potřeby dítěte a jeho vlastnosti, jako je třeba schopnost soustředění,

### 3. TESTOVÁNÍ POUŽITELNOSTI S DĚTMI

---

věk, nebo povaha.

Pozitivní dopad na produkt je nesporný. Přestože výrobci, nebo vývojový tým byli jednou dětmi, nebo sami mají děti doma, nelze předpokládat, že jsou schopní vytvořit produkt přátelský k dětem. Kompletní uživatelské testování s dětmi je tedy základem návrhu dobré a příjemné aplikace pro děti.

## **Analýza procesů v laboratoři použitelnosti**

Pro detailní analýzu procesů v laboratoři použitelnosti konkrétněji, než v obecné rovině, jak bylo popsáno v minulých dvou kapitolách byla zvolena nová Laboratoř pro testování použitelnosti s dětmi na Fakultě Informačních technologií na ČVUT v Praze. V následující kapitole se tedy budu zabývat analýzou procesů a následným sestavením požadavků na systém. Zjišťování informací proběhlo formou konzultací s vedoucím práce a studiem procesů zavedených laboratoří použitelnosti.

### **4.1 Laboratoř pro testování použitelnosti na FIT ČVUT**

Laboratoř pro testování použitelnosti na FIT ČVUT byla pro testovací provoz otevřena na jaře 2015. Od té doby se v ní postupně zavádí veškeré vybavení a buduje se, aby mohla být využívána k experimentům studenty, zaměstnanci i mimoškolními subjekty.

Laboratoř vznikla za podpory Fondu Rozvoje CESNET[28]. Cílem projektu bylo vytvoření laboratorního pracoviště Children Usability Lab s využitím stěny SAGE, jako pozorovacího pracoviště. Vzhledem k zaměření laboratoře na dětského uživatele, bylo FR CESNET vypsáno grantové řízení pro stavbu laboratoře a tvorbu materiálů k podpoře testování s dětmi. Těmito materiály jsou například vzorové materiály pro testování s dětmi, které můžete najít v příloze této práce. Využití stěny dělených displayů s ovládacím systémem SAGE umožňuje pozorování experimentů, které nemá obdoby. Díky tomuto zařízení je možné vidět detaily a sledovat záběry ze všech kamer zároveň spolu se sdílením obrazovky i zařízením na snímání pohybu očí po obrazovce. Tím se otevírají uživatelskému testování nové možnosti, jako větší přehled o činnosti testera, či možnost zároveň sledovat jeho reakce i činnost.

### 4.2 Současný stav

Laboratoř použitelnosti momentálně nemá žádný systém managementu, který by umožňoval správu laboratoře a proto je jakékoliv plánování testování složité. Na společném čase se musí domluvit účastníci testu a zadavatelé, ale také technici a moderátoři.

Systém správy a plánování experimentů v laboratoři ušetří mnoho času jak technické osádce, tak moderátorům, stejně jako zadavatelům testování. Během tohoto semestru proběhne v laboratoři již více než deset uživatelských testování bakalářských prací studentů a do budoucna se počítá s razantním navýšením počtu testů. Systém pro správu laboratoře tedy do současného i budoucího stavu vnese pořádek a ulehčí veškeré plánování.

Technická osádka laboratoře se obvykle skládá z řad studentů, kteří v laboratoři dlouhodoběji vypomáhají a jsou schopní testování zařídit po technické stránce. To znamená především stream videa a audia na zařízení s vysokým rozlišením SAGE v reálném čase, jeho nahrávání a zároveň synchronizaci zařízení na sledování pohybu očí po obrazovce.

Moderátoři jsou pak také především studenti, kteří musí celé testování připravit po stránce obsahové, naplánovat jej a později vést.

V laboratoři momentálně panuje velká roztříštěnost informací. Testovací scénáře se ukládají na Google Drive. Vstupní a výstupní formuláře se tam ukládají také, ve formě dokumentu, ale musí se tisknout a účastníci testů je vyplňují ručně.

Log, tedy poznámky, si pozorovatelé testů zapisují buď na papír, nebo do svého počítače. Tyto poznámky pak nejsou nikde zveřejněny a nemá k nim přístup nikdo jiný, než právě jeden z pozorovatelů.

Video, natočená během testování, jsou skladována v paměti počítače v SAGE-Labu - tedy laboratoři odkud probíhá pozorování testů a kam se streamuje video z kamer v laboratoři použitelnosti.

Následné vyhodnocování testů použitelnosti je proto chaotické, roztříštěné na několik různých míst, informace nejsou nikde shromážděny uceleně a přehledně.

Vhodným řešením všech těchto problémů je informační systém, který zajistí koncentraci všech potřebných informací na jednom místě. Zároveň by v něm mělo být možné plánování jednotlivých testovacích sezení s uživateli, či zapisování poznámek během testování.

### 4.3 Procesy

V laboratoři použitelnosti se budou konat především tři skupiny událostí a to testování s dospělými, testování s dětmi a propagace. Všem třem skupinám je třeba věnovat stejnou pozornost.

V současné době zde probíhají uživatelská testování bakalářských prací stu-



Obrázek 4.1: Laboratoř použitelnosti na FIT ČVUT

dentů, kteří bakalářskou práci odevzdávají tento semestr a také část testování studentů z předmětu TUR (tvorba uživatelského rozhraní).

Z předchozí části pojednávající o současném stavu laboratoře jasně vyplývají následující procesy, které je třeba obsáhnout při vytváření aplikace pro správu laboratoře.

#### 4.3.1 Plánování akcí v laboratoři

První skupinou procesů, které je třeba zefektivnit, je plánování. Momentální způsob plánování probíhá většinou ústní domluvou mezi zadavatelem testu a moderátorem s technikem. Následně se vytvoří událost v kalendáři laboratoře SAGELab na účtu google. Laboratoř použitelnosti pak veřejně přístupný kalendář nemá.

Momentálně neexistují ani žádné zveřejněné kontakty na laboratoř. Pokud by měla o testování zájem externí firma, musela by nějakým způsobem zjistit, kdo je za testování zodpovědný a vyhledat jeho soukromé kontaktní údaje. V procesech probíhajících v laboratoři je tedy třeba obsáhnout i prezentaci laboratoře.

Kontrola kolizních časů a dat je pak opět prováděna člověkem, který je zadává ručně do počítače.

Neexistuje žádná zpětná evidence testů, nebo zúčastněných testerů, zadavatelů i moderátorů. Pro funkci laboratoře je podstatné mít vytvořeno nějaké portfolio testů, které v ní již proběhly a lidí, kteří se jich zúčastnili pro případ, že by bylo třeba je kontaktovat, nebo jen aby se některé věci (například vstupní pohovory) zbytečně nedělaly se stejnými testery dvakrát.

### 4.3.2 Vytváření a správa dotazníků a scénářů

Dalšími procesy pak jsou bez pochyby vytváření a správa dotazníků a scénářů. Scénáře se momentálně vytváří ve webové aplikaci Google dokumenty, kde jsou uloženy ve sdílené složce. Oprávnění k nim přistupovat má obvykle pouze osoba, která je vytváří a několik stálých členů posádky laboratoře použitelnosti.

Dotazníky i scénáře jsou ve formě prostého textu a nejsou nijak přiřazovány jednotlivým testům. To sice umožňuje variabilitu, nicméně celý systém je poněkud chaotický a postrádá řád.

### 4.3.3 Správa videí

Správa videí je proces, kterého se momentálně účastní v laboratoři téměř výhradně technici. Pro zadavatele je velmi obtížné se k videím natočeným během testu dostat, musí si je ručně stáhnout z počítače v SAGE laboratoři do svého počítače přes nějaké přenosové médium - například flash disk.

Ani po té, co je zadavatel a moderátor obdrží, není pro ně nijak snadné s videi manipulovat. Pro jejich zkrácení či přiřazení jednotlivých částí k určitému testu je třeba použít speciální program.

Videa je na běžném domácím počítači, nebo notebooku také velmi těžké přehrávat, nebo upravovat, protože jsou velmi velká. Kupříkladu zhruba dvacet minut videa má velikost okolo 50 GB, tedy jako asi 8 celovečerních filmů na DVD.



Obrázek 4.2: Zařízení pro stream videa SAGE

#### 4.3.4 Poznámky (logy)

Poznámky, neboli logy, které si pozorovatelé a moderátor vytváří během testování, jsou v momentálním stavu v podstatě čistě soukromou záležitostí pozorovatelů a moderátora. Ten může pozorovatele po skončení testu požádat o kopii jejich logu, aby měl přehled, zda si všimli něčeho, co on přehlédl. Pokud tak neučiní, logy pozorovatelů upadnou do zapomnění.

Zapisování logů na papír nebo do textového editoru na počítači během samotného testování, je velmi neefektivní. Během několika málo chvil se toho může při samotném testu stát velmi mnoho podstatného pro použitelnost aplikace. Pokud si to pozorovatel nebo moderátor nestihnout včas zapsat, pravděpodobně tomu již při vyhodnocování nebudou věnovat takovou pozornost.

### 4.4 Uživatelské požadavky

Pro budoucí pravděpodobné uživatele systému pro správu laboratoře použitelnosti vzešlo několik požadavků na systém. Je to především jeho dostupnost. Budoucí uživatelé budou pravděpodobně napříč různými obory, je tedy třeba aby byl produkt dostupný co nejjednodušeji, bez nutnosti cokoli instalovat. Vzhledem k rozšíření mobilních zařízení, schopných zobrazit webové stránky a k tomu, že počet takových zařízení mezi běžnými uživateli stále roste, měl by být výsledný systém uzpůsobený i pro práci na těchto zařízeních. Mezi uživateli by mohli být i osoby, které nemluví českým jazykem, aplikace by tedy měla být přístupná i pro ně.

Posledním a velmi podstatným požadavkem, který vzešel od budoucích uživatelů systému je jednoduché uvedení do provozu, bezproblémová údržba a také možné další rozšíření a úpravy systému. Z toho důvodu je třeba řešení vést jako opensource projekt s kvalitní dokumentací.

### 4.5 Požadavky

V této části práce jsou specifikovány požadavky, které byly na systém vzneseny. Nejdříve je třeba se zabývat cílovou skupinou uživatelů a rozsahem systému. Dále jsou pak specifikovány jednotlivé funkční i nefunkční požadavky, které byly během konzultací domluveny.

#### 4.5.1 Uživatelé systému

O správu celého systému se bude starat jeden, nebo více administrátorů z řad členů akademické obce FIT ČVUT, kteří také provozují laboratoř použitelnosti.

Budoucími uživateli systému bude několik různých skupin uživatelů s různými cíli. Jelikož se jejich skupiny liší, specifikují je zde zvlášť.

### 4.5.1.1 Administrátor

Administrátor bude mít především na starosti správu uživatelů aplikace. Je to jediný uživatel systému, který má možnost měnit údaje ostatních uživatelů, potvrzovat registrace a blokovat, či odblokovávat uživatele.

Pokud bude uživatel potřebovat změnit heslo, tento požadavek bude směřován na administrátora, který má k této akci práva.

### 4.5.1.2 Správce laboratoře

Správce laboratoře je osoba, která dohlíží na hladký průběh plánování testů a jejich následné uskutečnění. Pokud je do systému zadán nějaký plán, musí jej správce laboratoře potvrdit. K testování také přiřazuje lidské zdroje, tedy techniky a moderátory (tyto skupiny jsou specifikovány níže).

### 4.5.1.3 Moderátoři

Tato skupina jsou uživatelé, kteří budou pravděpodobně systém využívat nejčastěji. Jejich hlavním cílem bude plánování testování, dále pak tvorba scénářů a dotazníků a komunikace s testery, pozorovateli a zadavateli. Během samotného průběhu testu pak bude cílem moderátora zapisovat si poznámky a po jeho skončení získané materiály zpracovat a vyhodnotit.

### 4.5.1.4 Zadavatelé

Nejdůležitějším cílem zadavatele při používání systému bude naplánování experimentu a jednotlivých testů a následné odeslání těchto experimentů a testů ke schválení. Následně jej budou zajímat výsledky testování a jejich vyhodnocení.

### 4.5.1.5 Pozorovatelé

Pro pozorovatele je velmi důležitý jediný cíl a sice zápis poznámek v průběhu testu.

### 4.5.1.6 Technici

Technici budou při využívání systému především potřebovat vědět, kdy a jaké testy se v laboratoři pořádají a kdo je jejich účastníkem. Dále pak budou chtít schvalovat přidělení lidských zdrojů k testování.

## 4.5.2 Rozsah systému

Výsledný produkt by měl sloužit především pro soustředění veškerých dat na jedno místo a zabránit tak jejich roztržitosti a nepřehlednosti. Jedná se o informace o uživatelích, scénáře testů a dotazníky, stejně tak ale časové

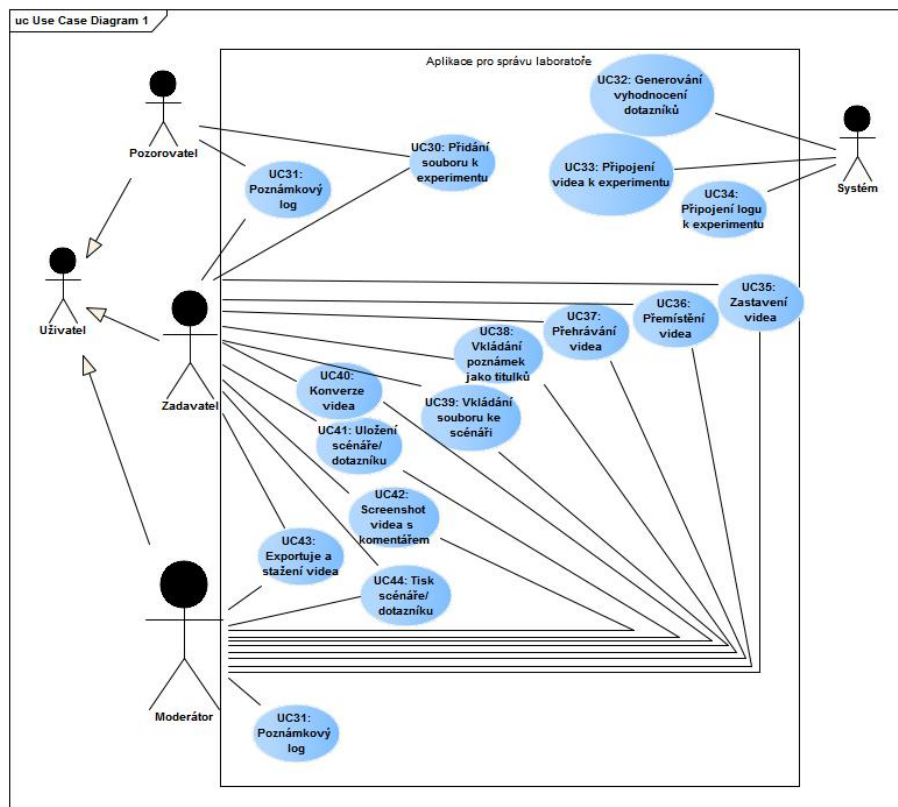


plány, videa, poznámky, vyhodnocení a všechna důležitá data týkající se uživatelského testování v laboratoři použitelnosti. Nedílnou součástí pak bude plánování experimentů a jejich schvalování. Systém bude postavený tak, aby bylo v budoucnu jednoduché k němu přidat další funkcionality.

### 4.5.3 Případy užití

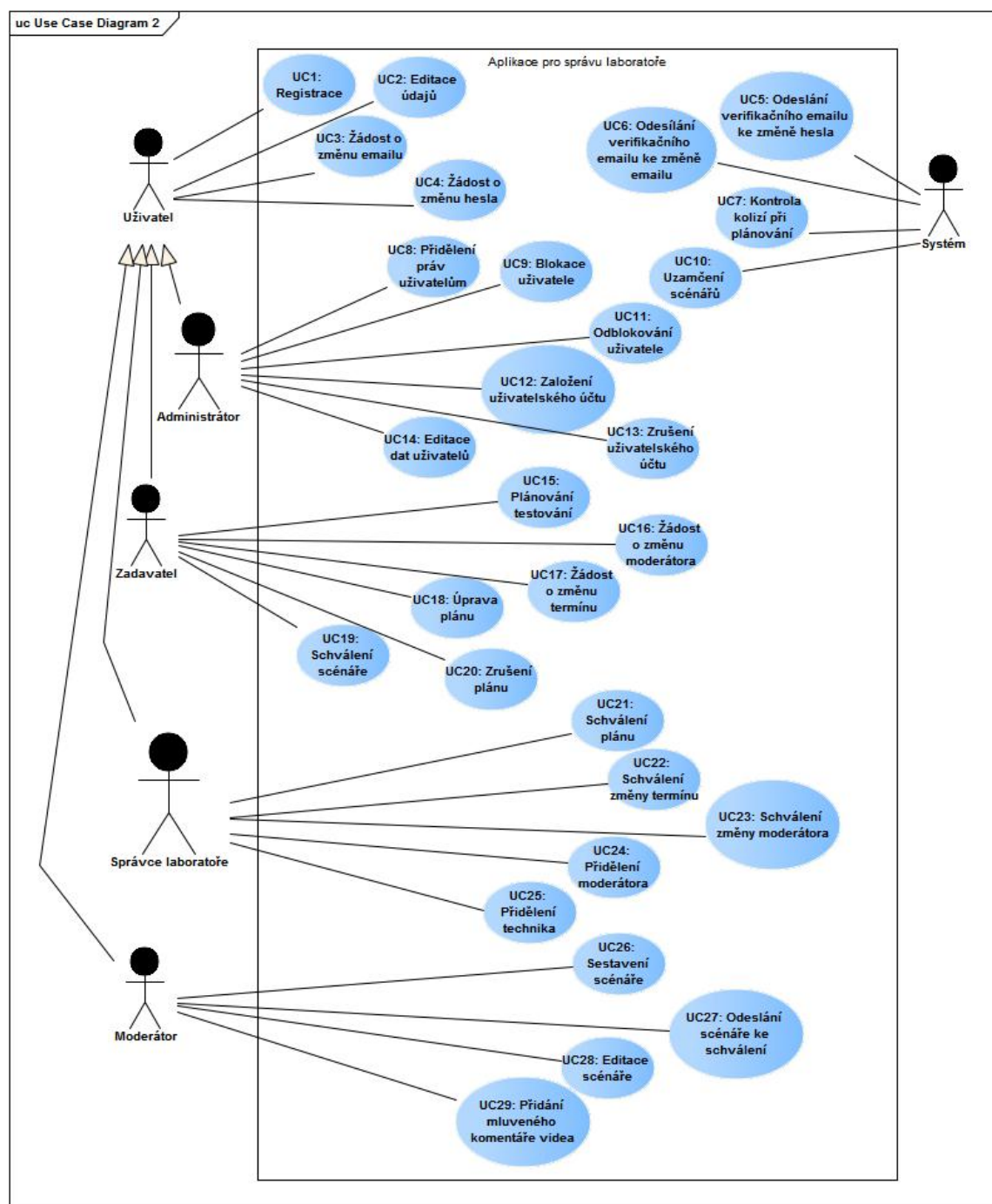
Na následujících dvou diagramech 4.3 4.4 můžeme vidět podrobně zobrazené případy užití budoucí aplikace. Tyto případy byly sestaveny na základě konzultací se členy akademické obce, kteří budou laboratoř využívat i s vedoucím této práce.

Při zkoumání případů užití jsem také vycházela ze svých vlastních zkušeností s testováním v laboratoři použitelnosti.



Obrázek 4.3: Případy užití 1

#### 4. ANALÝZA PROCESŮ V LABORATOŘI POUŽITELNOSTI



Obrázek 4.4: Případy užití 2

#### 4.5.4 Funkční požadavky

##### F1. Správa uživatelů

###### F1.1 Administrátor přidává a odebírá uživatele

Tento požadavek se týká pouze uživatelů, kteří nejsou do systému přihlášení přes shibboleth. Ty může administrátor vložit ručně. Stejně tak je může ručně odebrat.

###### F1.2 Administrátor autorizuje, blokuje a odblokuje uživatele

Všichni uživatelé, kteří se přihlásí přes shibboleth nebo se zaregistrují sami, mají v systému automaticky přidělenou roli s minimálními právy. Administrátor následně schválí jejich registraci a má možnost jim roli změnit.

Pokud uživatel poruší pravidla používání aplikace, nebo svým chováním narušuje hladký průběh jejího používání, má administrátor právo ho zablokovat a odříznout tak uživateli přístup ke všem funkcionalitám. Následně po domluvě s uživatelem ho může odblokovat.

###### F1.3 Administrátor autorizuje registraci uživatele ručně

Tento požadavek platí pouze pro uživatele nepoužívající shibboleth. Z důvodu bezpečnosti získá externí uživatel do aplikace přístup až po potvrzení jeho registrace administrátorem. Administrátor registraci potvrdí a systém následně zašle uživateli email s odkazem sloužícím k potvrzení zadané adresy.

###### F1.4 Uživatel se může zaregistrovat sám

Opět se to týká pouze uživatelů externích, tedy těch, kteří se nebudou do aplikace přihlašovat přes shibboleth. Uživatel při registraci zadává své jméno, kontaktní email, heslo k účtu, telefon a jméno společnosti u které pracuje, nebo kterou zastupuje.

###### F1.5 Uživatel si může editovat své údaje, kromě emailu

Tento požadavek se týká pouze uživatelů, kteří nejsou přihlášení přes shibboleth. Uživatel si může změnit jakékoliv údaje ve svém profilu, kromě emailu, který zároveň s heslem slouží k přihlášení do aplikace. O změnu emailu může uživatel zažádat pomocí aplikace. Změnu mu následně potvrdí administrátor.

###### F1.6 Systém při každé změně emailu odesílá uživateli email na novou adresu

Tento požadavek se týká pouze uživatelů, kteří nejsou přihlášení

přes shibboleth. Uživatel si sám nemůže měnit email, může ale v systému zažádat o jeho změnu. Tuto žádost potvrdí zadáním hesla. O změnu emailu může uživatel žádat v těchto případech: nová registrace, žádost o změnu zapomenutého emailu, oprava špatně zadaného emailu, změna emailu. Požadavek na změnu emailu potvrzuje administrátor systému.

##### **F1.7 Systém na požádání odesílá emailem odkaz pro obnovení zapomenutého hesla, nebo pro nastavení nového hesla**

V případě, že uživatel zapomene heslo a nemůže se dostat do systému, může si bez přihlášení zažádat o zaslání hesla na svou emailovou adresu. Následně mu systém odešle na email odkaz na stránku, kde si může nastavit nové heslo.

Po registraci provedené administrátorem také systém odešle uživateli email k nastavení prvního hesla.

#### **F2. Plánování**

##### **F2.1 Zadavatel zadá do systému plán testování s dobou trvání**

Zadavatel při plánování vyplňuje název produktu, který se bude testovat, datum a čas od kdy a do kdy budou testy probíhat a jméno společnosti, která test plánuje.

##### **F2.2 Správce laboratoře schvaluje plán a dobu trvání**

Správce schválí, nebo neschválí termín a plán testování podle aktuální obsazenosti laboratoře v daný datum. Následně přiřadí k testování moderátora, který bude za celý průběh zodpovědný a technika, který bude v době experimentů spravovat techniku v laboratoři a přenos videa do SAGE laboratoře.

##### **F2.3 Systém po odeslání k potvrzení uzamkne úpravy plánu pro zadavatele**

Zadavatel může po odeslání ke schválení plán pouze zrušit.

##### **F2.4 Zadavatel může po schválení zažádat o změnu termínu**

V případě, že se na straně zadavatele změní termín, například když mu odřeknou testeři, může přes aplikaci zažádat o změnu termínu testování.

Následně probíhá schvalovací kolo u správce laboratoře. Moderátor zůstává stejný, pokud mu i nový termín vyhovuje.

**F2.5 Zadavatel může po schválení požádat o změnu moderátora**

Pokud se po vzájemné dohodě ukáže, že moderátor například není schopný být přítomen po celou dobu testování, nebo nereaguje na komunikaci ze strany zadavatele, může zadavatel požádat v systému o změnu přiděleného moderátora.

Správce laboratoře poté změní moderátora přiděleného k plánu.

**F2.6 Zadavatel může před odesláním ke schválení rušit a upravovat plány**

Dokud zadavatel neodešle plán ke schválení správci laboratoře, může ho upravovat a rušit.

**F2.7 Systém kontroluje kolize při zadávání experimentů a upozorňuje na ně správce laboratoře**

V při tvorbě systému je nutné počítat s tím, že v budoucnu může probíhat v laboratoři testování každý den. Je tedy nutné aby při schvalování plánu testování měl správce laboratoře přesné informace o tom, kdy a co se v laboratoři děje.

**F2.8 Systém po proběhlém testování zablokuje úpravy jeho plánu kromě komentáře**

Po té, co proběhlo testování je potřeba zařídit, aby nebylo možné plán dál nijak upravovat a všechny informace zůstaly ve stavu, ve kterém byly během testování.

**F2.9 Po začátku testování se uzamknou scénáře**

Po plánovaném začátku testování již nebude možné upravovat testovací scénáře. Bude však možné vytvořit jejich další verzi naklonováním současného scénáře a upravováním klonu.

**F2.10 Zadavatel a pozorovatelé nahrávají k experimentu více souborů**

Zadavatel a pozorovatel mohou mít poznámky psané rukou, případně fotografie testování, které chtějí vložit do databáze a sdílet s moderátorem, protože tyto materiály mohou mít značný vliv na vyhodnocení testu. Proto je třeba, aby měli možnost nahrát k jednotlivým experimentům soubory.

**F2.11 Zadavatel a moderátor mohou do systému zadat testery**

Zadavatel a moderátor mají možnost zadat do systému jména tes-

terů z kterých se pak vybírá při spouštění experimentu.

**F2.12 Zadavatel a moderátor vidí seznam testerů a mohou je mazat a upravovat**

### **F3. Dotazníky a scénáře**

**F3.1 Moderátor vytváří, upravuje a maže dotazníky a scénáře**

Moderátor má možnost v systému vytvořit vstupní a výstupní dotazník a přiřadit ho k plánu testu, stejně tak i scénáře. Následně má až do začátku testu možnost dotazníky a scénáře upravovat a mazat.

**F3.2 Moderátor jednotlivým experimentům přiřazuje vstupní a výstupní dotazník a libovolný počet scénářů**

**F3.3 Moderátor vytváří různé typy dotazníků**

Tyto dotazníky mohou být specificky zaměřené na nějakou skupinu uživatelů. Například testování mohou dostat dotazník, podle toho do jaké věkové skupiny spadají.

**F3.4 Systém po vyplnění dotazníků vygeneruje stručné vyhodnocení, které se dá stáhnout ve formě pdf**

**F3.5 Moderátor a zadavatel si mohou scénáře uložit a vytisknout**

**F3.6 Moderátor může scénáře přiřadit k jednotlivým testům**

**F3.7 Scénáře mají různá kritéria, podle kterých je systém přiřadí k testerům po vyplnění úvodního dotazníku**

Scénáře mají svá kritéria, například věk, ukončené vzdělání, zkušenosti s podobnými produkty, nebo pohlaví testera. Podle výsledku dotazníku systém doporučí, který scénář je vhodný pro kterého uživatele.

**F3.8 Scénáře mají systém verzí**

V okamžiku začátku experimentu jsou všechny scénáře systémem uzamknuty. Následně je již nelze měnit, lze ale vytvořit novou verzi

scénáře.

### **F3.9 Zadavatel schvaluje scénáře**

Scénáře odeslané ke schválení je možné schválit nebo neschválit.

### **F3.10 Moderátor odesílá dotazníky ke schválení**

### **F3.11 Zadavatel schvaluje dotazníky**

## **F4. Správa videí**

### **F4.1 Systém ke každému scénáři po proběhlém testu připojí video/videoa**

Před začátkem testu si moderátor zvolí scénář a testera, který test provádí. Následně zvolí spuštění testu a test začne. Po dokončení scénáře pak moderátor zvolí ukončení testu. Systém si zaznamená čas a dle toho připojí k jednotlivými experimentům výsek videa odpovídající časovým značkám začátku a konce experimentu.

### **F4.2 Moderátor a zadavatel mohou video přehrávat, zastavit a převíjet**

### **F4.3 Moderátor a zadavatel mohou pořídit screenshot a okomentovat ho, následně uložit k danému testu**

### **F4.4 Moderátor a zadavatel mohou video exportovat a stáhnout**

Moderátor a zadavatel mohou video vyexportovat v několika různých formátech. Možné je stažení videa, ale také umístění na server youtube.

### **F4.5 Moderátor a zadavatel mohou video konvertovat**

Moderátor a zadavatel mají možnost video převést na jiný formát, především pro kompatibilitu s různými zařízeními a prohlížeči.

### **F4.6 Moderátor může k videu nahrát mluvený komentář**

## **F5. Poznámkový log**

### **F5.1 Pozorovatel, zadavatel a moderátor si mohou v průběhu testu zapisovat poznámky pomocí logu**

Log jsou poznámky, které si tito uživatelé zapisují pomocí jednoduchých ikoněk, jako například: uživatel hledá, uživatel je zmatený, chyba systému, a tak podobně. Poznámkový log je možné vést i textově.

##### **F5.2 Systém poznámky přiřadí k experimentu**

Systém si poznámky ukládá s časovou značkou a následně vyhodnotí ke kterému experimentu patří.

##### **F5.3 Moderátor a zadavatel mohou vložit poznámky k videu jako titulky**

##### **F5.4 Moderátor může měnit nebo přidat poznámky zpětně**

Pokud moderátor přidá nebo změní poznámky zpětně, nedojde ke změně časové značky videa, ani poznámek.

##### **F5.5 Moderátor může zpětně změnit časovou značku**

Moderátor může také zpětně změnit časovou značku poznámek a upravit ji tak, aby více odpovídala skutečnému času ve videu.

##### **F5.6 Moderátor, zadavatel a pozorovatel mohou později přidat ke scénáři soubor**

Zadavatel a moderátor mohou později přidávat soubory jako například: foto, naskenovaný text, vlastní poznámky psané rukou a tak podobně.

#### 4.5.5 Nefunkční požadavky

**N1. Přihlašování:** Do systému je možné se přihlásit emailem a heslem. Pro uživatele, kteří jsou zároveň členy akademické obce ČVUT je poskytnuto přihlašování přes shibboleth.

**N2. Přístupnost:** Systém je přístupný z většiny zařízení, má mobilní - responzivní verzi.

**N3. Dostupnost:** Systém je dostupný 98% času. Systém není kritický, proto je může mít nižší dostupnost.

**N4. Zálohování:** Záloha dat existuje na jiném stroji a zahrnuje na data 2 roky zpětně.

**N5. Open-source:** Celý projekt a jeho zdrojové kódy jsou open-source, pro možné další úpravy a rozšíření.



**N6. Výkon:** Systém zvládne obsloužit alespoň 100 uživatelů zároveň.

**N7. Platforma:** Systém poběží jako webová stránka a bude správně fungovat alespoň ve 3 nejpoužívanějších prohlížečích (FireFox, Chrome a Internet Explorer).

**N8. Bezpečnost:** Přihlášení a relace v něm poběží pod HTTPS, pro ochranu uživatelských dat a soukromých informací testovaných produktů a firem.

**N9. Použitelnost:** Systém by měl splňovat nejvyšší možné standardy použitelnosti, zaměřené na budoucí uživatele, tedy povětšinou IT, nebo specialisty na použitelnost.

**N10. Dokumentace:** Aplikace je řádně zdokumentována pro možnost budoucího rozšíření.

## 4.6 Zhodnocení stávajících řešení

Co se týká stávajících řešení, webové aplikace které by umožňovaly správu laboratoře použitelnosti do takové míry, která by byla vhodná pro laboratoř na FIT ČVUT, momentálně na trhu nejsou.

Přestože existuje pomocný software i webové stránky, které se zabývají testováním použitelnosti, aplikace pro management laboratoře použitelnosti na FIT ČVUT je velmi specifický případ a je třeba k němu tak přistupovat. Je tudíž nutné poupravit stávající aplikaci, která se zabývá jiným managementem a přizpůsobit ji tak, aby vyhovovala potřebám laboratoře použitelnosti na FIT ČVUT.



---

# Návrh

Po provedené analýze se nabízí celkem dvě řešení momentálních problémů. Prvním je zakoupení softwaru. Vzhledem k předchozím zjištěním však neexistuje software, který by zcela splňoval požadavky. Navíc by takové řešení mohlo být nákladné.

Druhou možností je pak výstavba zcela nového informačního systému. I toto řešení má své nevýhody. Vývoj kompletní aplikace by v tomto případě byl velmi rozsáhlý projekt, protože na systém je mnoho funkčních i nefunkčních požadavků.

Třetím řešením je úprava softwaru dodaného vedoucím této práce. Toto řešení je nejvhodnější, oprava problémů ve struktuře starého software může zabrat čas a úpravy budou pravděpodobně většího rázu, nicméně není třeba stavět celý systém o nuly.

## 5.1 Procesy v aplikaci

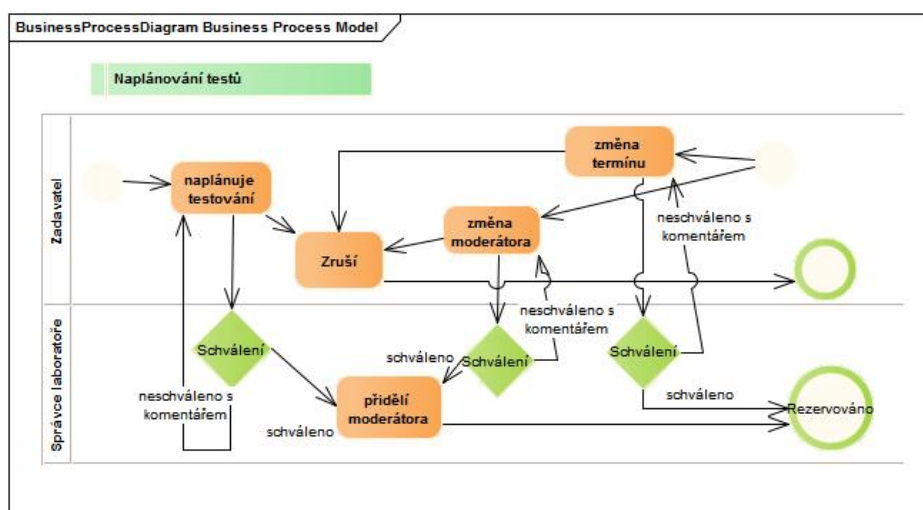
V předchozí části jsem shrnula, na jakých procesech funguje laboratoř použitelnosti na FIT ČVUT nyní. Tady bych ráda představila mnou optimalizované procesy, které bude následně zajišťovat aplikace pro správu laboratoře. Z procesů v laboratoři jsem vybrala jen ty, které vyžadovaly optimalizaci.

### 5.1.1 Plánování

Následuje vysvětlení procesního diagramu 5.1. Pomocí aplikace pro správu laboratoře se bude moci do systému přihlásit zadavatel testů. Bude mít možnost pomocí systému vytvořit plán testování. Ten mu bude schválen správcem systému, který mu zároveň během schvalování přiřadí některého z volných moderátorů. Systém bude správce upozorňovat na případné kolize v časovém harmonogramu již naplánovaných testů a experimentů, ale nebude nijak bránit v plánování na stejné datum a čas.

Po té, co bude plán schválen, budou zamknuty jeho úpravy a zadavatel ho bude

## 5. NÁVRH



Obrázek 5.1: Plánování experimentů

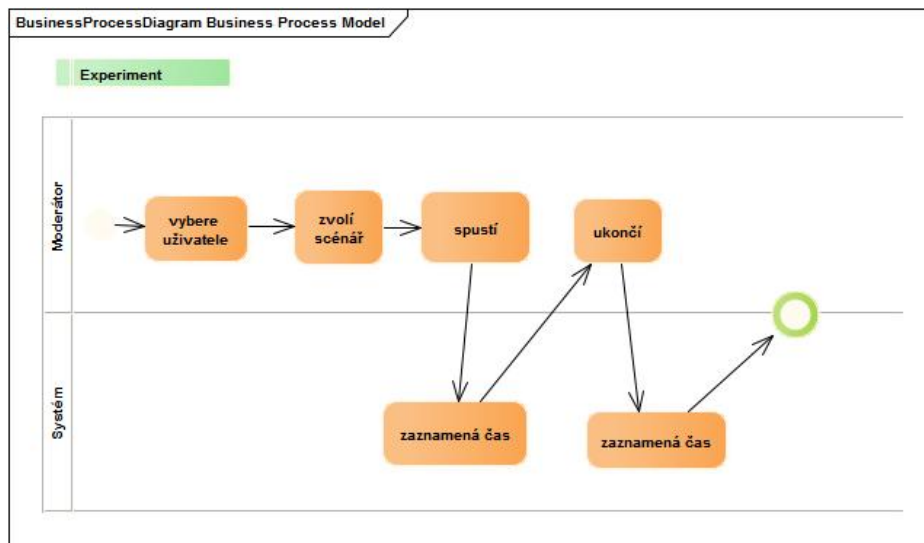
smět již pouze zrušit. Může však pomocí systému požádat o změnu moderátora, nebo změnu termínu testování. Tyto změny pak musí posoudit správce laboratoře a schválit, nebo zamítnout.

### 5.1.2 Průběh experimentu

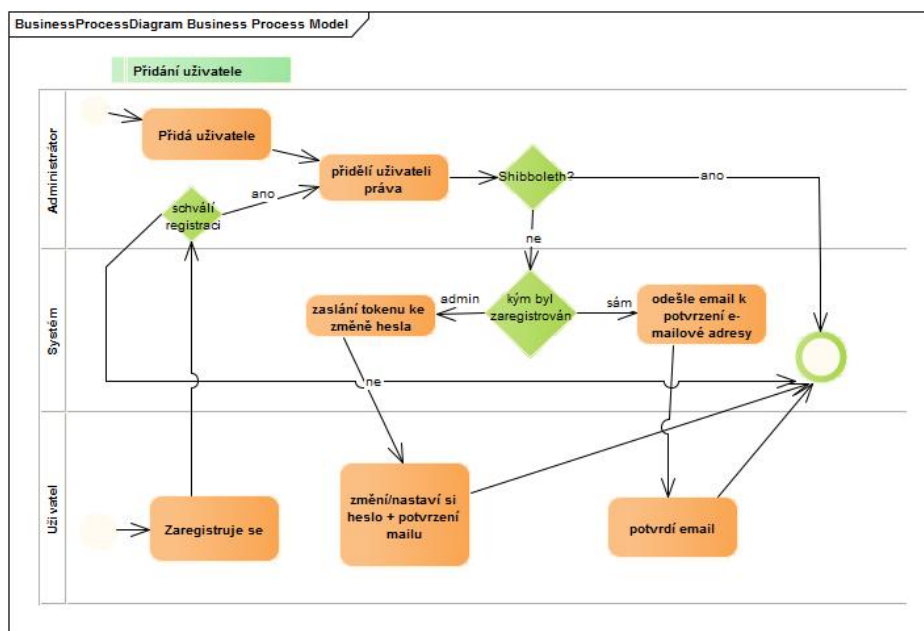
Na diagramu 5.2 pak můžeme vidět, jak bude přesně probíhat záznam jednotlivých experimentů. Videozáznam poběží po celou dobu testování. Před začátkem každého experimentu pak moderátor v aplikaci ve speciálním formuláři zvolí testera a scénář, který bude testovat a následně spustí experiment. Poté co experiment proběhne, moderátor ho v aplikaci ukončí. Systém si zaznamená časové značky začátku a konce experimentu a určí výsek videa, které odpovídá jednomu scénáři.

### 5.1.3 Správa uživatelů

V aplikaci bude databáze uživatelů aplikace. Ty bude přes funkcionality aplikace spravovat administrátor. Správou uživatelů je myšlena mimo jiné jejich registrace, která je znázorněna na následujícím diagramu 5.3.



Obrázek 5.2: Průběh experimentu



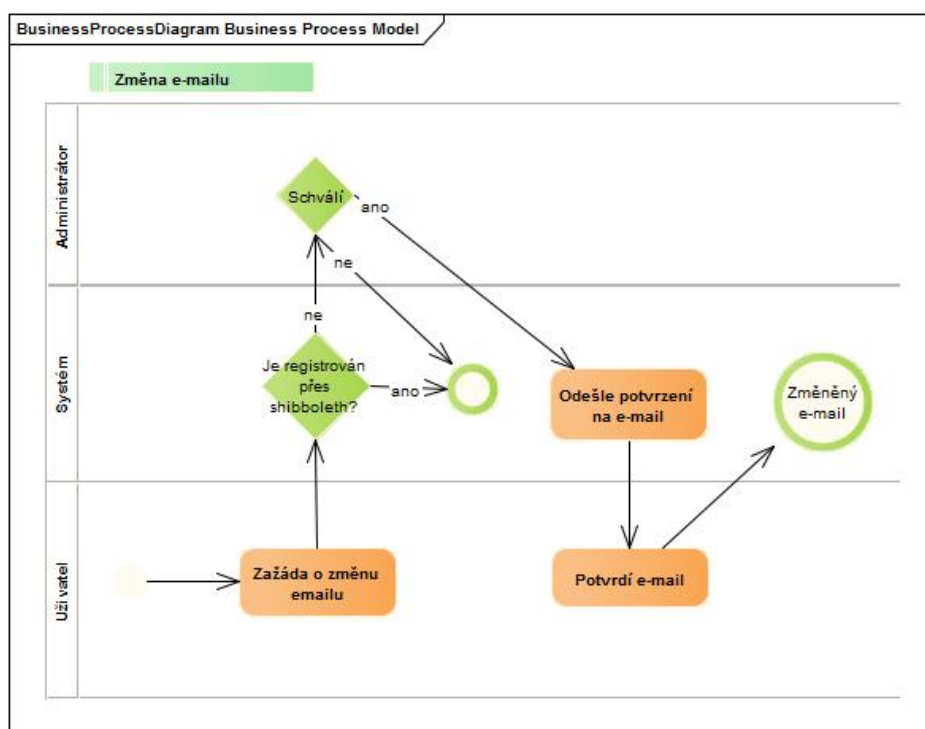
Obrázek 5.3: Přidávání uživatele

Zaregistrovat se může uživatel sám, tuto registraci mu administrátor buď potvrdí, nebo nepotvrdí. Druhou možností je, že uživatele vloží do systému sám administrátor. Následně uživateli přidělí přístupová práva. Pokud je uživatel registrován přes systém shibboleth, končí tím celý proces. Pokud je to uživatel externí, je třeba mu odeslat email k potvrzení emailové adresy a

## 5. NÁVRH

pro uživatele, kterého do systému vkládal administrátor je třeba odeslat také změnu hesla.

Na následujícím diagramu pak můžete vidět žádost uživatele o změnu emailové adresy. Tu lze umožnit pouze v případě, že uživatel není přihlášen přes shibboleth. Pokud je tato podmínka splněna, může administrátor povolit změnu emailu a následně uživatel potvrdí nový email.

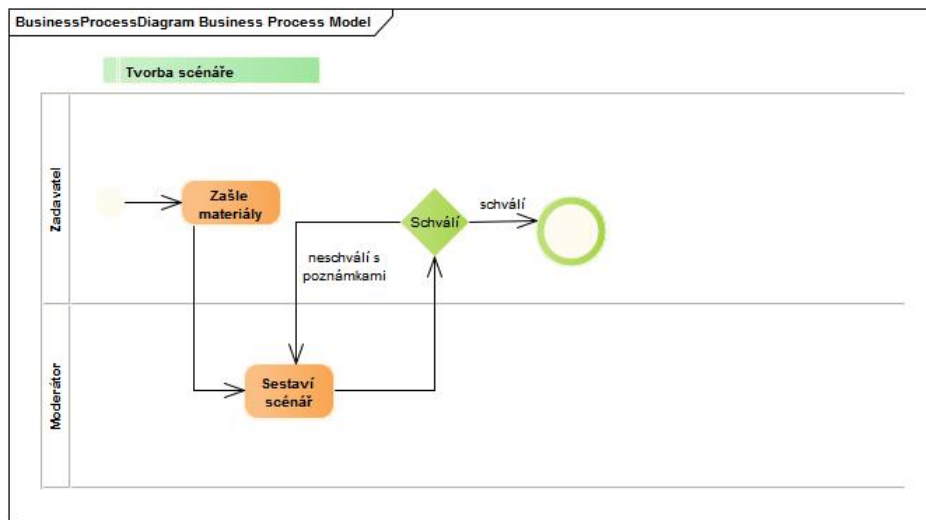


Obrázek 5.4: Změna emailu uživatele

### 5.1.4 Vytváření a správa dotazníků, scénářů a videí

Skupina procesů týkající se vytváření a správy dotazníků, scénářů a videí nevyžaduje téměř žádné optimalizace. Jedinou změnou je, že budou všechny dotazníky, scénáře i videa shromážděny na jednom místě.

Jediný proces v této části aplikace, který pro pochopení vyžaduje procesní diagram 5.5 je tvorba scénáře. Zadavatel nejprve předá moderátorovi podklady pro tvorbu scénáře, například případy užití jeho aplikace a moderátor v návaznosti na to vytvoří scénář, nebo scénáře. Ty odešle zadavateli, který je může schválit nebo odmítnout s komentářem, který bude vysvětlovat, proč je chce změnit.



Obrázek 5.5: Tvorba scénáře

Tvorba scénáře je také jediným procesem, který vyžaduje interakci mezi uživateli systému, nebudou tam tedy pravděpodobně vznikat komplikace a problémy kvůli komunikačním protokolům, které momentálně nejsou nijak stanoveny.

### 5.1.5 Poznámkový log

Procesy poznámkového logu jsou na tom podobně, jako procesy předchozí části, tedy vytváření a správy dotazníků, scénářů a videí.

V této sekci nejsou žádné komplikované procesy, pouze jednoduché úkony jednotlivých subjektů, které na sebe většinou ani nenasazují. Tyto procesy jsou pak zdefinovány v seznamu funkčních požadavků. Není tedy třeba je nijak optimalizovat, protože jsou nové, v laboratoři se dosud tyto procesy nevyskytovaly.

## 5.2 Databázový model

Podle informací získaných z analýzy a dle momentálního stavu upravované aplikace jsem vytvořila konceptuální datový model 5.6, který vyhovuje všem požadavkům. Model je navržen tak, aby bylo v budoucnu možné ho snadno rozšířit nebo pozměnit, a tak byly snadné případné další úpravy aplikace.

## 5. NÁVRH



Obrázek 5.6: Databázový diagram

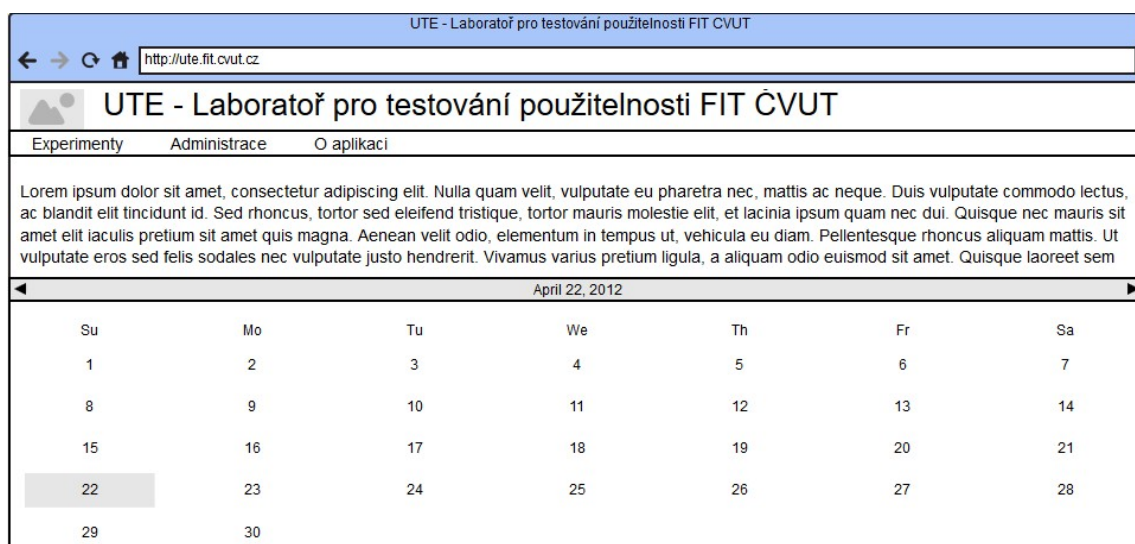


## 5.3 Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní jsem navrhla ve dvou základních tvarech a to pro administrátora a pro ostatní uživatele. Rozhraní pro ostatní uživatele se bude také rozlišovat podle role, nicméně funkcionality budou téměř všechny stejné, jen některé (např.: schvalování experimentů) budou přístupné jen některým uživatelským rolím. Ostatními uživateli jsou míněni moderátoři, technici a zadavatelé.

### 5.3.1 Rozhraní pro administrátora

Na následujícím obrázku můžeme vidět rozvržení prvků na hlavní stránce uživatelského rozhraní pro administrátora. Pro své běžně prováděné úkony potřebuje mít přehled především o uživateli a experimentech.



Obrázek 5.7: Hlavní stránka administrátora

Na dalším obrázku pak můžete vidět, jak by mělo vypadat uživatelské rozhraní pro administrátora na stránce sloužící k zakládání nových uživatelských účtů, jejich editaci a mazání.

### 5.3.2 Rozhraní pro ostatní uživatele

V této sekci se chci věnovat uživatelskému rozhraní pro ostatní uživatele. Hlavní stránka se příliš neliší od té pro administrátora kromě toho, že na ní nebudou mít uživatelé přístup k seznamu ostatních uživatelů, ani k jejich úpravám a to z bezpečnostních důvodů.

Na dalším diagramu pak můžeme vidět návrh, jak by mělo vypadat plánování

## 5. NÁVRH

▼ Jméno	▼ Příjmení	▼ Společnost	▼ e-mail	▼ telefon	▼
Jan	Novák	Velká společnost	jan.novak@email.cz	+420756987654	Editovat Smazat
Petr	Veselý	Makrosoft	petr@makrosoft.com	+421123456789	Editovat Smazat
Marek	Svoboda	IMB	marek.svoboda@imb.com	+36123456789	Editovat Smazat

Obrázek 5.8: Administrace uživatelů

experimentů. Experiment bude mít možnost po schválení editovat nebo smazat pouze moderátor, nikoliv zadavatel. V případě, že bude chtít zadavatel nějakým způsobem něco změnit, bude muset moderátora kontaktovat s žádostí o změnu.

▼ Název aplikace	▼ Zodpovědná osoba	▼ Datum začátku	▼ Datum konce	▼ Proveden?	▼
Nová aplikace	Jan Nový	15.03. 2016	25.03. 2016	ano	Editovat Smazat
Fakebook	Marek Svoboda	25.06. 2016	31.07. 2016	ne	Editovat Smazat

Obrázek 5.9: Administrace experimentů

Na tomto posledním obrázku pak můžeme vidět, jak budou vypadat jednotlivé testy a předběžně naplánované součásti programu, kde bude možné splnit všechny funkční požadavky na tuto sekci.



▼ Video	▼ Datum začátku	▼ Datum konce	▼ Scénář	▼
	15.03. 2016 08:00	15.03. 2016 09:00	<input type="button" value="Stáhnout"/>	<input type="button" value="Přidat komentář"/>
	02.01. 2016 12:35	02.01. 2016 12:50	<input type="button" value="Stáhnout"/>	<input type="button" value="Přidat komentář"/>

Obrázek 5.10: Zobrazení testu

## 5.4 Presentace laboratoře

Vzhledem k tomu, že je aplikace plánována jako webová, dalo by se její veřejné umístění na internet využít i k jednoduché prezentaci laboratoře. Kromě vnitřní struktury sloužící uživatelům laboratoře by pak mohla také existovat prezentace pro veřejnost v podobě jednoduchých stránek ukazujících fotografie a popis činnosti laboratoře.



Obrázek 5.11: Fotografie testování s dětmi, které proběhlo tento semestr v dubnu - mobilní laboratoř použitelnosti



---

# Implementace

Tato kapitola se zabývá implementací podle výše uvedeného návrhu aplikace.

## 6.1 Rozsah implementace

Vzhledem k tomu, že během analýzy a návrhu jsem zjistila, že výsledná aplikace bude velká a poměrně robustní, po dohodě s vedoucím práce jsem se rozhodla implementovat pouze část funkčních požadavků. Práce s videem pak bude v budoucnu nabídnuta jako samostatná bakalářská práce dalším studentům.

Funkční požadavky zahrnuté v implementaci budou tyto:

- F1.1 Administrátor přidává a odebírá uživatele
- F1.2 Administrátor autorizuje, blokuje a odblokovává uživatele
- F1.3 Administrátor autorizuje registraci uživatele ručně
- F1.4 Uživatel se může zaregistrovat sám
- F1.5 Uživatel si může editovat své údaje kromě emailu
- F2.1 Zadavatel zadá do systému plán testování s dobou trvání
- F2.2 Správce laboratoře schvaluje plán a dobu trvání
- F2.3 Systém po odeslání k potvrzení uzamkne úpravy plánu pro zadavatele
- F2.5 Zadavatel může po schválení zažádat o změnu moderátora
- F2.6 Zadavatel může před odesláním ke schválení rušit a upravovat plány
- F2.11 Zadavatel a moderátor mohou do systému zadat testery

F2.12 Zadavatel a moderátor vidí seznam testerů a mohou je mazat a upravovat

F3.1 Moderátor vytváří, upravuje a maže dotazníky a scénáře

F3.2 Moderátor jednotlivým experimentům přiřazuje vstupní a výstupní dotazník a libovolný počet scénářů

F3.3 Moderátor vytváří různé typy dotazníků

F3.5 Moderátor a zadavatel mohou scénáře uložit a vytisknout

F3.6 Moderátor může scénáře přiřadit k jednotlivým testům

F3.9 Zadavatel schvaluje scénáře

F3.10 Moderátor odesílá dotazníky ke schválení

F3.11 Zadavatel schvaluje dotazníky

F5.1 Pozorovatel, zadavatel a moderátor si mohou během testu zapisovat poznámky pomocí logu

F5.2 Systém poznámky přiřadí k experimentu

F5.4 Moderátor může měnit, nebo přidat poznámky zpětně

F5.5 Moderátor může zpětně změnit časovou značku

## 6.2 Zvolené technologie

### 6.2.1 Jazyky

Vzhledem k tomu, že podle zadání práce šlo pouze o přizpůsobení aplikace dodané vedoucím práce, neměla jsem volnou ruku ve výběru většiny technologií. Pokud bych měla možnost je ovlivnit, zvolila bych tytéž, protože jsou svými parametry pro tento systém vhodné.

### 6.2.2 PHP framework Nette

Jako výchozí technologie bylo zvoleno PHP. To je pochopitelné hned z několika důvodů. Pro webové technologie lze vybírat z mnoha skriptovacích i programovacích jazyků. PHP je z nich nejrozšířenější používá ho téměř 83% všech webových stránek [29]. PHP se dá snadno integrovat do obyčejného HTML kódu a je široce podporováno na mnoha stránkách poskytující hosting.

Jako technologie vycházející z PHP pak byl zvolen framework Nette. Frameworky jsou knihovny, které značně ulehčují práci při programování aplikace. Jejich jasně daná struktura navádí programátora k vývoji podle návrhového

vzoru a výsledkem je pak přehlednější kód napsaný v rychlejším čase. Pro PHP existuje několik různých frameworků.

Nette framework je momentálně třetím nejoblíbenějším frameworkem, který na trhu je [30]. Zároveň - vzhledem k tomu, že je to český produkt - je v České republice velmi oblíbený a existuje tu poměrně velká komunita podílející se na jeho vývoji. Framework Nette je postavený na architektuře MVC (Model-View-Controller), která odděluje kód obsluhy (Controller) od kódu aplikační logiky (Model) a od kódu zobrazujícího data (View).

### 6.2.3 Databáze

Framework Nette podporuje hned několik databázových systémů. Hostingy obvykle nabízejí především MySQL, SQLite a PostgreSQL. V tomto projektu byl zvolen relační databázový systém PostgreSQL.

### 6.2.4 Google dokumenty a formuláře

Vytvářet vlastní systém pro tvorbu formulářů a textových dokumentů, tedy pro vstupní a výstupní dotazníky a scénáře by bylo časově náročné. Po konzultaci s vedoucím této práce jsem se rozhodla, že by tato varianta byla navíc zbytečná, vzhledem k tomu, že na trhu existují dostupné varianty, které jsou většinou zadarmo a navíc profesionální.

K tvorbě dotazníků lze snadno použít Google formuláře. Je to technologie poskytovaná zadarmo a velmi dobře uživatelsky testovaná. Vyplňovat, či vytvářet je lze téměř z každého zařízení. Výsledky formulářů pak Google přehledně zobrazuje v grafech, nebo umožňuje jejich detailní zkoumání v tabulkách.

Pro tvorbu scénářů jsem se pak rozhodla využít obdobnou službu od společnosti Google a to sice Google dokumenty. Je možné je vytvářet a přistupovat k nim z různých zařízení, následně je pak editovat a ukládat do počítače v různých formátech, včetně PDF.

Služby společnosti Google pak mají velmi příhodnou vlastnost a to možnost sdílet dokumenty i formuláře s různými jinými uživateli a to na několik způsobů od sdílení s jediným konkrétním uživatelem až po sdílení s každým kdo má odkaz. To lze velmi dobře využít právě při vytváření scénářů a dotazníků k uživatelskému testování při kterém je třeba často spolupracovat s několika lidmi (zadavatel, moderátor, vývojáři, atd...).

## 6.3 Implementační poznámky

### 6.3.1 Životní cyklus Nette formuláře

Formuláře frameworku Nette jsou poměrně propracovanou komponentou. Jejich použití je bezpečné - jsou zabezpečený proti XSS (Cross Site Scripting) i proti CSRF (Cross-Site Request Forgery). Zároveň šetří práci, protože není

třeba psát zvlášť validaci na straně serveru i na straně klienta, jak je to například u čistého PHP.

### 6.3.1.1 View

V aplikaci vytvořené korektně podle architektury MVC v Nette využívá View šablonovací systém pro zobrazení výsledku požadavku. Formulář tedy vykresluje a zároveň určuje kde se jaká komponenta (tedy i formulář) zobrazí a jak bude vypadat. [31]

### 6.3.1.2 Controller

V Nette zastávají funkci kontrolerů presentery. Ty fungují jako mezivrstva mezi interakcí uživatele a daty. Přijímají požadavky od uživatele a následně na jejich základě volají model pro práci s daty. Po provedení příslušné operace předávají zpět informaci view, aby vědělo, co a jak má vykreslit.

Pro formulář je v presenteru podstatná především metoda action, která obsluhuje komponentu a zajišťuje spuštění akce po té, co uživatel spustí nějaký příkaz. V případě formuláře je jejím hlavním úkolem formulář vytvořit. Jak můžete vidět na ukázce metody, která vytváří formulář pro schválení scénáře.

---

```
// Action pro tvorbu formuláře
public function actionApproveScenario($id, $scenar_id)
{
    $form = $this['approveScenario'];
    $form->setDefaults([
        'id' => $scenar_id,
    ]);
}
```

---

Následuje volání metody Render, která určuje jaké prvky se promítnou do vykreslení formuláře a metody create component. Nette struktura používá takzvané formulářové továrničky (form factory), které mají na starosti vstupy a výstupy formuláře, validaci a celkovou obsluhu formuláře.

---

```
// Funkce create component
public function createComponentApproveScenario(){
    $form =
        $this->scenarioFormFactory->createApproveScenarioForm();
    $form->onError[] = function (Form $form) {
        if ($this->isAjax()) $this->redrawModalForm();
        else {
            $values = $form->getValues();
            $this->redirect('this', ['id' => $values->id]);
        }
    }
}
```

---



---

```

    };
    $form->onSuccess[] = function (Form $form, ArrayHash $values) {
        if ($this->isAjax()) {
            $this->redrawControl('content');
            $this->redrawControl('scenario');
        } else $this->redirect('Scenario:', ['id' => $values->id]);
    };
    return $form;
}
}

```

---

Po té, co se provede vše potřebné ve Factory a v Modelu, vrací se řízení do funkce create component, kde se rozhodne o další akci podle toho, jestli vše proběhlo úspěšně.

### 6.3.1.3 Model

Model je datový a funkční základ celé aplikace. Jsou v něm zpravidla uloženy všechny funkce, které manipulují s daty, ale například i funkce, které provádějí výpočty a podobně. Pro formulář má model jasně danou úlohu a to je manipulace s daty. Data se přes něj v databázi editují, nebo se do ní vkládají, či mažou. Také, pokud je třeba vybírat z nějakého seznamu, se model stará o jeho zobrazení.

---

```

// Model - funkce schválení scénáře
public function approveScenario($id){
    $this->database->table('scenarios')->where(array('id' =>
        $id))->update(array('approved' => true));
}

```

---

### 6.3.2 Modální okna

V mé práci jsou pro formuláře použita modální okna, která jsou spouštěna a obsluhována javascriptem. Okna nevytváří žádnou url adresu a nelze v nich proto tak snadno obejít bezpečnost. Kromě toho jsou uživatelsky přívětivá. Používají snippety a díky tomu se při odesílání formuláře nemusí obnovovat celá stránka. Tato modální okna jsou dílem jiného studenta bakalářského studia na FIT ČVUT, který je momentálně vytváří ve své bakalářské práci.[32]

## 6.4 Dokumentace

Celý kód jsem zdokumentovala pomocí nástroje Doxygen. Dokumentaci lze snadno vygenerovat díky nástroji doxywizzard, který má i svou GUI verzi pro

operační systém Windows. Není tedy nutné pouštět jej na Unixovém systému jako většinu generátorů PHP dokumentace. Dokumentace je napsaná v češtině, pro lepší srozumitelnost. Správná a přehledná dokumentace je vyžadována nefunkčním požadavkem N10 - Dokumentace.

### 6.5 Příručka uživatele

Součástí aplikace je jednoduchá HTML stránka O aplikaci popisující základní úkony, které uživatelé různých rolí mohou chtít s aplikací uskutečnit.

### 6.6 Nasazení

Systém je vyvíjen jako webová aplikace. Jednou z předností tohoto řešení je tedy poměrně snadné nasazení. Samotný systém bude nasazen na vlastní, nebo pronajatý server a uživatelé k němu budou přistupovat přes vlastní zařízení protokolem HTTP, následně po nasazení přihlašování přes systém shibboleth budou přistupovat přes protokol HTTPS.

Data budou ukládána do databáze PostgreSQL, která by pro rychlejší a výkonnější přístup k databázi měla běžet na stejném stroji jako webový server. V budoucnu pak bude systém také potřebovat přístup k mailovému serveru, protože bude využívat protokol SMTP k odesílání pošty v rámci některých svých funkcionalit.

---

# Uživatelské testování aplikace

## 7.1 Cílová skupina uživatelů a její záměry

Všeobecně se dá cílová skupina aplikace pro management laboratoře použitelnosti specifikovat jako osoby, které mají alespoň nějakou představu o tom, co je to testování použitelnosti.

### 7.1.1 Majitelé a vývojáři softwaru - zadavatelé

První cílovou skupinou budou majitelé firem vydávající software, nebo vývojáři a vedoucí týmů vyvíjejících software. Jejich cílem při používání aplikace bude především zaregistrovat se a naplánovat testování svého softwaru. Kromě toho také budou potřebovat komunikovat se správcem laboratoře a moderátorem kterého jim přidělí.

### 7.1.2 Moderátoři a správce laboratoře

Druhou cílovou skupinou jsou pak moderátoři a správce laboratoře. Pro správce laboratoře je důležité mít přehled o plánovaných akcích a časech, kdy má k dispozici moderátory a techniky. Moderátor pak přes aplikaci bude do jisté míry komunikovat se zadavateli. Bude přes ni také vytvářet dotazníky, scénáře a experimenty. Navíc při spuštění experimentu si bude moci přes aplikaci zapisovat rychlé poznámky.

### 7.1.3 Administrátor

Administrátorem laboratoře bude pravděpodobně jediná osoba z osádky laboratoře a vzhledem ke stálému nedostatku lidí je možné, že to bude někdo, kdo bude zastávat i další role, například roli správce, nebo moderátora. Vzhledem k tomu, že administrátor má oproti ostatním rolím přístup do celého systému

a jediná funkce která je pro něj ve výsledném produktu připravená je správa (přidávání, editace, mazání a blokace) uživatelů, rozhodla jsem se tuto cílovou skupinu do testování nezahrnout. Při budoucím testování až bude v systému více funkcí, například možnost posílat uživatelům emailová upozornění by to však byla asi vhodné.

### 7.2 Dotazníky a scénáře

Pro testování jsem se rozhodla pro formu papírových dotazníků, které vyplní účastníci před začátkem testu a po jeho konci. Scénáře jsou celkem dva, každý na přibližně patnáct až dvacet minut.

První scénář je průchod aplikací v roli zadavatele. Uživatel se zaregistruje jako majitel firmy vytvářející software. Následně upravuje své údaje. Po té naplánuje testování své aplikace, upraví ho a odešle ke schválení. Po té se odhlásí z aplikace.

Druhý scénář pokrývá činnost moderátora, který řídí testování aplikace. Uživatel se přihlásí. U daného experimentu vytvoří nový scénář a přidá testera (osobu, která bude testovat software). Následně se zadanými údaji vytvoří experiment a spustí ho. Dále uživatel zapíše několik poznámek (logů), podle svého uvážení je upraví a následně modelový experiment ukončí.

Oba dotazníky (nevyplněné) i oba scénáře jsou součástí přílohy této bakalářské práce.

### 7.3 Průběh testů

Testování probíhalo v laboratoři použitelnosti střídavě od 20. dubna do 27. dubna. Testů se zúčastnili celkem čtyři testéři. Tento počet je dostačující, vzhledem k tomu, že aplikace není rozsáhlého charakteru a zároveň se jedná spíše o kvalitativní test potřebný ke zjištění základních uživatelských problémů.

Během testu nastal jediný technický problém - uživatelé v roli zadavatele neměli oprávnění měnit plány, nebyl s nimi tedy dokončen jeden bod ze scénáře číslo jedna. Tento problém byl následně odstraněn.

### 7.4 Uživatelské problémy

Během testů byly zjištěny následující problémy v použitelnosti. Také zde zahrnuji poznámky a postřehy testerů. Tyto problémy a postřehy jsem roztřídila do dvou kategorií - Kritické problémy a Problémy pro další vývoj.

### 7.4.1 Kritické problémy

**KP1. Při vyplňování formulářů není jasné, které položky jsou povinné**

Testeři nevěděli, zda vyplnit všechny položky, nebo stačí vyplnit jen některé. Následně při pokusu o odeslání formuláře jim systém vrátil chybu, protože nevyplnili některou z povinných položek.

**KP2. Tlačítka nejsou dostatečně výrazná, nebo jsou příliš výrazná**

Jedná se o tlačítko registrace a další tlačítka pro vytváření něčeho nového, například plánů, nebo scénářů. Toto tlačítko je umístěné těsně pod hlavní lištou vlevo. Testeři by ho očekávali spíše vpravo, a/nebo mnohem výraznější.

Příliš výrazné je pak tlačítko STOP u probíhajícího experimentu. Bylo by vhodné kdyby nebylo roztaženo přes celou stránku a bylo pouze ve prostřed.

**KP3. Všechny stránky se jmenují stejně a nemají žádný popis**

Pokud se uživatel chce vrátit o více stran zpět a v prohlížeči si otevře menu pro návrat objeví se mu pouze seznam stránek se jménem aplikace. Není tedy možné si zvolit přesnou stránku kam se chce vrátit (například plánování).

**KP4. Ve formulářích je vzor pro vyplnění data v americkém formátu**

Pro některé uživatele je to matoucí, protože datum v americkém formátu má nejprve měsíc a až po té den a rok, na rozdíl od běžného evropského formátu, kdy je to obráceně.

**KP5. Při chybě registračního formuláře se neobjeví konkrétní chyba ale Server Error**

Uživatel následně neví, které políčko vyplnil špatně, nebo zda je chyba na straně serveru.

**KP6. Nejasné názvosloví**

Plánování testování je pojmenováno Plánování experimentů. Následně každý plán testování má své vlastní experimenty, což jsou jednotlivé testy. Pro uživatele je toto matoucí, protože existují dva různé druhy

experimentů.

**KP7. U odhadovaného času trvání experimentu nejsou uvedeny jednotky**

### 7.4.2 Problémy pro další vývoj

**PV1. Během provádění akcí aplikace nijak nekomunikuje s uživatelem**

Není jasné, zda po provedení vyvolané akce vše proběhlo správně. Uživatel musí odhadnout zda došlo ke změně. Například při změně hesla, kdy změna není nikde na obrazovce jasně viditelná to pak uživatele mate.

**PV2. Po odeslání ke schválení není jasné v jaké stavu se položka nachází**

Chybí popisek, který by u položky (scénář, plán, dotazník) jasně uváděl, že je ve stavu schvalování.

**PV3. Log nelze smazat**

V případě, že se moderátor během testu splete, nebo omylem klikne, nelze log nijak smazat, chybí tlačítko pro mazání.

**PV4. U scénářů chybí možnost jej ihned spustit**

V případě že bude scénář vytvořený narychlo, chybí u něj možnost jej rovnou spustit s experimentem. Pro spuštění experimentu je třeba se vrátit do hlavního plánování a tam přejít na experimenty.

**PV5. Filtrování vypadá jako formulář pro vložení nové položky**

Tlačítko filtrovat je až na konci řádku. Pokud je obrazovka široká jako na počítači, na kterém testování probíhalo, nemusí si ho uživatel vůbec všimnout.

**PV6. Chybí možnost experiment vytvořit, ale nespouštět ho**

V případě, že zadavatel, nebo moderátor si potřebuje rozvrhnout testy a přiřadit jednotlivé testery ke scénářům dopředu, tato možnost v aplikaci zcela chybí.

**PV7. Pozitivní poznámky ve formě tlačítek**

Testerce, která již má zkušenosti s moderováním uživatelských testů chy-

běla v logu tlačítka pro pozitivní emoce, které tester projevuje.

## 7.5 Vyhodnocení výstupních dotazníků

Dle odpovědí ve výstupních dotaznících si aplikace nevede nijak špatně, většinou se pohybovaly v kladných hodnotách. Jediné tři kategorie které klesly pod 3 (ze sedmi možností - 1 je nejpozitivnější, 7 je nejméně pozitivní) je všeobecná spokojenost s užíváním aplikace, spokojenost s chybovým hlášením stránek a to zda uživatele nic nepřekvapilo. Zbytek hodnocení se v průměru pohyboval okolo 1,5, což je velmi dobrý výsledek.

## 7.6 Závěr a řešení zjištěných problémů

Co se týká kritických problémů, aby bylo možné aplikaci plně nasadit do ostrého provozu, je třeba vyřešit hlavně uživatelské problémy KP1, KP2, KP3, KP4 a KP7. Problémy KP5 a KP6 je třeba řešit také souběžně, není na nich však již tolik závislý bezproblémový průchod uživatele aplikací.

Z problémů určených k dalšímu vývoji není třeba řešit před nasazením žádný. Bylo by však vhodné je postupně odstranit, neboť pokud v systému zůstanou, budou nadále mást uživatele a působit jim zbytečné starosti.

### 7.6.1 Návrh řešení některých problémů

V této části se zabývám pouze řešením problémů u kterých není očividné, jak závadu odstranit.

#### **KP1.**

K vyřešení tohoto problému stačí doplnit do formuláře hvězdičky k položkám, které jsou povinné.

#### **KP2.**

Pro vyřešení tohoto problému stačí upravit vzhled tlačítek.

#### **PV1.**

Tento problém se lze vyřešit krátkými zprávami, které se uživateli zobrazí pokaždé když proběhne nějaká akce.

V proběhlém uživatelském testování systém pro management laboratoře použitelnosti obstál. Chyby, které byly nalezeny nejsou nijak velké a je možné je opravit bez větších problémů a rychle.





---

## Další vývoj

Vzhledem k tomu, že celkový návrh aplikace je značně rozsáhlý, mělo by v budoucnu dojít k jejímu dalšímu rozvoji, aby tak byly doplněny všechny funkce a systém mohl být využíván naplno se všemi výhodami, které provozu laboratoře přináší.

### 8.1 Emaily a přihlášení

Ve stávající verzi nejsou implementována emailová upozornění. Jedná se především o potvrzení změny hesla, potvrzení registrace, či validaci emailové adresy. Také je však třeba doplnit emailová upozornění na různé akce, které někdo v aplikaci provede, například pokud zadavatel odešle plán experimentu ke schválení, měl by na to být správce laboratoře upozorněn emailem.

Pro dobré fungování na Fakultě Informačních technologií je pak třeba doplnit možnost přihlášení přes systém shibboleth, aby se zaměstnanci a studenti fakulty nemuseli registrovat zvláštním účtem.

### 8.2 Video

Práce s videem, což jsou všechny funkční požadavky F4, pak představuje další modul, o který by mělo být možné aplikaci rozšířit. Ten však samostatně práci vydá na zvláštní bakalářskou práci, která bude studentům nabídnuta od příštího semestru.

### 8.3 Kalendář

Ve verzi systému, která bude nasazena není implementován žádný vnitřní kalendář. Pro dobré fungování aplikace by byl nicméně potřeba. Do budoucna bude tedy nutné kalendář doplnit. Bude se také jednat o poměrně rozsáhlou

## 8. DALŠÍ VÝVOJ

---

komponentu, protože v kalendáři bude třeba brát v úvahu jednak plánování testování, experimentů, ale i lidských zdrojů.

---

# Ekonomicko-manažerské zhodnocení

## 9.1 Náklady na vývoj systému a sestavení dokumentů

Vývoj a úpravy systému, jeho dokumentace a testování představuje přibližně 250 hodin práce. Sestavování vzorových dokumentů a testování dalších aplikací pak odpovídá zhruba 100 hodinám práce. Analýza problémové domény, sestavení požadavků zkoumání stávajících řešení a návrh systému zabralo přibližně okolo dalších 100 hodin práce.

Při ceně práce 300 Kč za hodinu pak celková cena práce provedené na tomto systému a v laboratoři samotné představuje 135 000 Kč.

## 9.2 Náklady na nasazení a správu systému

Systém samotný je open-source a jeho nasazení a správa bude pravděpodobně probíhat v rámci Fakulty informačních technologií. Přináší to výhodu kontroly nad systémem a snadnějšího budoucího vývoje. Na druhou stranu to přináší i nevýhody ve formě práce spojené se správou systému a jeho udržováním. Je pravděpodobné, že laboratoř nebude škole platit za doménu ani hosting. U samotného nasazení pak záleží na technické zdatnosti osoby, která se jím bude zabývat.

## 9.3 Efektivita procesů po nasazení

Používání systému představuje výhodu v tom, že dojde ke zefektivnění procesů probíhajících v laboratoři použitelnosti na FIT ČVUT. Jedná se především o procesy zahrnuté v sekci 4.3.

## 9. EKONOMICKO-MANAŽERSKÉ ZHODNOCENÍ

---

1. Plánování
  - a) všechny plány na jednom místě
  - b) kontrola kolizních časů
  - c) zpětná evidence testů, testerů, zadavatelů i moderátorů
2. Vytváření a správa dotazníků a scénářů
  - a) přístup k dotazníkům pro správné osoby
  - b) formuláře online s vyhodnocením
3. Log
  - a) přiřazení logů k jednotlivým experimentům
  - b) rychlý zápis logu
  - c) možnost zpětných úprav
4. Prezentace laboratoře
5. Shromáždění všech informací na jednom místě

Zavedením změn v procesech a používáním systému se čas vložený do jeho návrhu, vývoje a testování mnohonásobně vrátí. Současně se sníží pravděpodobnost vzniku chyb v informacích a zabrání se tak vzniku nedorozumění i jiných nežádoucích jevů vedoucí ke špatnému fungování laboratoře použitelnosti.

---

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat a popsat procesní postupy testování uživatelských rozhraní v laboratořích použitelnosti a následně vytvořit podkladové materiály pro uživatelské testování v laboratoři se všemi věkovými skupinami. Kromě toho pak bylo cílem také navrhnout a implementovat aplikaci pro správu laboratoře a ty pak následně nasadit.

Vývoj aplikace zahrnoval klasický postup vývoje software, tedy analýzu problémové domény, zkoumání existujících řešení, návrh systému, implementaci a testování použitelnosti. Po té jsem navrhla další možnosti vývoje systému a zhodnotila přínos jeho zavedení.

Během shromažďování a sestavování materiálů pro uživatelské testování jsem zjistila, že je možné v laboratoři zlepšit řadu přístupů k testování. Také jsem shromáždila dostatek materiálů aby bylo možno testovat software a jiné produkty s dětmi a osoba která bude testování řídit podle těchto materiálů mohla postupovat, jako podle návodu napsaného odborníky na danou problematiku. Při provádění doménové analýzy jsem odhalila několik neefektivních procesů, které je možné s pomocí informačního systému vylepšit. Podle těchto informací jsem sestavila seznam požadavků na systém.

Z následného výzkumu vyplynulo, že na trhu se nevyskytuje alternativní vhodné řešení, které by zahrnulo všechny požadavky na systém. Proto byl nový systém pro správu laboratoře navržen jako webová aplikace s open-source kódem, ke které je možné v budoucnu přidávat funkcionality a zároveň ji i dále rozvíjet a zdokonalovat. Vzhledem k rozsáhlosti systému, jehož návrh byl výsledkem analýzy, implementovala jsem pouze jeho část.

Aplikaci jsem následně vyvíjela na bázi programu dodaného vedoucím této práce. Aplikace je v jazyce PHP s využitím frameworku Nette. Vzhledem k tomu, že se jedná o aplikaci, která bude sloužit při uživatelském testování, byla důkladně otestována právě na použitelnost s uživateli. Po testech jsem sestavila dokumentaci kódu, která je zvláště důležitá pro další rozvoj aplikace. Jaký by měl tento další rozvoj být je uvedeno v sekci další rozvoj. Především by se mělo jednat o zpracování videa z testování použitelnosti a mailová upo-

## ZÁVĚR

---

zornění. Některé z těchto směrů možného dalšího vývoje budou nabídnuty studentům jako bakalářské práce již v následujícím semestru.

Manažersko-ekonomické zhodnocení přínosů pak ukázalo, že zavedením open-source systému, s možností dalšího rozvoje pomůže zefektivnit některé procesy v laboratoři.

Všechny cíle práce tím byly úspěšně naplněny a systém je nasazen a připraven k praktickému použití a k dalšímu vývoji.

---

## Literatura

- [1] Rubin, J. *Handbook of Usability Testing*. Wiley, ISBN 0471594032, [29.04.1994].
- [2] ISO. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. [19.03.1998].[online]. [cit.05.03.2016]. Dostupné z: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=16883](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16883)
- [3] Holm, I. *Ideas and Beliefs in Architecture and Industrial Design: How Attitudes, Orientations, and Underlying Assumptions Shape the Built Environment*. Arkitektur- og designhögskolen i Oslo, ISBN 8254701741, [2006].[online]. [cit.07.03.2016].
- [4] Patton, R. *Software Testing*. Sams Publishing, ISBN 0672327988, [01.07.2006].
- [5] Nielsen, J. Usability 101: Introduction to Usability. [09.03.2016].[online]. [cit.09.03.2016]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [6] Joseph S. Dumas, J. R. *A Practical Guide to Usability Testing*. U.K.: Intellect Books, ISBN 1841500208, [1999].
- [7] Rind, B. The Power of the Persona. [05.05.2009].[online]. [cit.10.03.2016]. Dostupné z: <http://pragmaticmarketing.com/resources/the-power-of-the-persona>
- [8] Cooper, A. The origin of personas. [15.05.2008].[online]. [cit.11.03.2016]. Dostupné z: [http://www.cooper.com/journal/2003/08/the\\_origin\\_of\\_personas](http://www.cooper.com/journal/2003/08/the_origin_of_personas)
- [9] Goodwin, K. Getting from research to personas: harnessing the power of data. [15.05.2008].[online]. [cit.11.03.2016]. Dostupné z: [http://www.cooper.com/journal/2002/11/getting\\_from\\_research\\_to\\_perso](http://www.cooper.com/journal/2002/11/getting_from_research_to_perso)

- [10] Hřebecký, R. Jak na persony - 10 kroků, o kterých chcete vědět. [13.09.2014].[online]. [cit.11.03.2016]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/dardzi/jak-na-persony-10-krok-o-kterch-chcete-vdt>
- [11] Barnum, C. M. *Usability Testing Essentials: Ready, Set...Test!* Elsevier, ISBN 0123785537, 408 pp., [2010].
- [12] Nielsen, L. *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed. - Personas*. [online]. [cit.09.05.2016]. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed>
- [13] Joseph Dumas, B. L. *Moderating Usability Tests*. Morgan Kaufmann, ISBN 9780123739339, [09.04.2008].
- [14] Nielsen, J. Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing. [12.01.2014].[online]. [cit.13.03.2016]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/>
- [15] Assistant Secretary for Public Affairs, Usability Test Plan Template. [17.09.2013].[online]. [cit.13.03.2016]. Dostupné z: <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/resources/templates/usability-test-plan-template.html>
- [16] for Public Affairs, A. S. Reporting Usability Test Results. [09.10.2013].[online]. [cit.13.03.2016]. Dostupné z: <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/reporting-usability-test-results.html>
- [17] Wakefield, J. Children spend six hours or more a day on screens. [27.03.2015].[online]. [cit.13.03.2016]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/technology-32067158>
- [18] Nielsen. The Total Audience Report: Q4 2014. [11.03.2015].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2015/the-total-audience-report-q4-2014.html>
- [19] Hanna, L.; Ridsen, K.; Alexander, K. Guidelines for Usability Testing with Children. *interactions*, volume 4, no. 5, Sept. 1997: pp. 9–14, ISSN 1072-5520, doi:10.1145/264044.264045, [1997]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/usability/UEPostings/p9-hanna.pdf>
- [20] Dunn, T. Usability testing with children. [01.07.2006].[online]. [cit.14.03.2016]. Dostupné z: <http://www.webcredible.com/blog/usability-testing-children/>



- 
- [21] Gallavin, G. UX for Kids Products. [29.04.2015].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <https://www.usertesting.com/blog/2015/04/29/ux-for-kids/>
- [22] Nielsen, J. Children's Websites. [13.09.2010].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/childrens-websites-usability-issues/>
- [23] Foundation, K. F. Daily Media Use Among Children and Teens Up Dramatically From Five Years Ago. [01.20.2010].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <http://kff.org/disparities-policy/press-release/daily-media-use-among-children-and-teens-up-dramatically-from-five-years-ago/>
- [24] Chan, B. Usability Testing with Kids. [29.01.2013].[online]. [cit.16.03.2016]. Dostupné z: <http://redprivet.com/our-thinking/usability-testing/>
- [25] Stewart, T. Tips for usability testing with children. [11.03.2010].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <https://econsultancy.com/blog/5543-tips-for-usability-testing-with-children/>
- [26] Writer, U. S. Usability Testing with Kids and Teens. [03.02.2015].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <http://www.usability.gov/get-involved/blog/2015/02/working-with-kids-and-teens.html>
- [27] Naranjo-Bock, C. Approaches to User Research When Designing for Children. [07.03.2011].[online]. [cit.15.03.2016]. Dostupné z: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2011/03/approaches-to-user-research-when-designing-for-children.php>
- [28] Chludil, I. J. FOND Rozvoje CESNET: Children Usability Lab monitorovaná pomocí dělených displejů (SAGE). [2014].[online]. [cit.15.04.2016]. Dostupné z: <http://fondrozvoje.cesnet.cz/projekt.aspx?ID=526>
- [29] w3techs.com. Usage of server-side programming languages for websites. [24.04.2016].[online]. [cit.24.04.2016]. Dostupné z: [http://w3techs.com/technologies/overview/programming\\_language/all](http://w3techs.com/technologies/overview/programming_language/all)
- [30] Skvorc, B. The Best PHP Framework for 2015: SitePoint Survey Results. [30.03.2015].[online]. [cit.15.04.2016]. Dostupné z: <http://www.sitepoint.com/best-php-framework-2015-sitepoint-survey-results/>
- [31] Nette. MVC aplikace & presentery. [2008].[online]. [cit.17.04.2016]. Dostupné z: <https://doc.nette.org/cs/2.3/presenters>

## LITERATURA

---

- [32] Máca, J. BigCloud - uživatelské rozhraní pro služby SaaS a PaaS. [online]. [cit.17.04.2016].

## Seznam použitých zkratek

**UI** User interface (Uživatelské rozhraní)

**GUI** Graphical user interface

**HTTPS** Hypertext Transfer Protocol Secure

**HTTP** Hypertext Transfer Protocol

**MVC** Model - View - Controller

**HTML** Hyper Text Markup Language

**PHP** Hypertext Preprocessor



---

## Obsah přiloženého CD

readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
documentation.....	dokumentace zdrojového kódu aplikace
src.....	zdrojové kódy
impl.....	zdrojové kódy implementace
app.....	zdrojové kódy aplikace
bin.....	soubory potřebné ke spuštění Nette
log.....	log aplikace
SQL.....	SQL skript potřebný k založení databáze
www.....	soubory potřebné pro běh webového rozhraní aplikace
thesis.....	zdrojová forma práce ve formátu $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$
text.....	text práce ve formátu PDF
materials.....	pomocné materiály pro testování
children.....	materiály pro testování s dětmi
ulab.....	materiály z testování aplikace UTE
zadani.pdf.....	zadání práce ve formátu pdf