

Sem vložte zadání Vaší práce.



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Diplomová práce

System na půjčování vybavení

Bc. Denisa Sůvová

Katedra softwarového inženýrství
Vedoucí práce: Bc. Ondřej Brém, MSc.

22. června 2022

Poděkování

Děkuji Bc. Ondřeji Brémovi, MSc. za čas a rady při vedení této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při 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. § 2373 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů, 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 22. června 2022

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2022 Denisa Sůvová. 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 a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Sůvová, Denisa. *Systém na půjčování vybavení*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2022.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a vývojem fakultního systému k půjčování vybavení FIT ČVUT. Práce obsahuje přehled přístupů vývoje aplikací, s důrazem na ty, které nevyžadují tolik programování, a dostupných nástrojů pro tyto přístupy, které jsou analyzovány a vzájemně porovnávány podle získaných požadavků. Na základě zjištěných informací je vytvořen návrh aplikace, který je následně zvalidován a připraven k realizaci. K vývoji systému je použita low-code vývojová platforma Mendix z důvodu minimalizace nutnosti udržování vlastního zdrojového kódu, nabízeného množství funkcionalit a velkého množství uživatelů platformy.

Klíčová slova Výpůjční systém, půjčování vybavení, způsoby vývoje, low-code nástroje, Mendix

Abstract

This diploma thesis deals with design and development of the lending system for FIT CTU. It contains an overview of approaches to application development with focus on those that require low amount of programming. It also analyses and compares selected development platforms. Based on the information the design of the application is created, validated, and prepared to be realized. The actual system is then developed using low-code platform Mendix because of the low necessity to maintain the source codes. It also provides a large number of features and big community.

Keywords Lending system, equipment lending, types of development, low-code platforms, Mendix

Obsah

Úvod	1
1 Cíl práce	3
2 Analýza současných výpůjčních procesů	5
2.1 Fakulta informačních technologií, České vysoké učení technické v Praze	5
2.2 Fakulta výtvarných umění, Vysoké učení technické v Brně	8
2.3 Institut intermédií	10
2.4 Aalto University	11
3 Požadavky na systém	15
3.1 Metody práce	15
3.2 Výsledky	16
4 Možnosti realizace	19
4.1 High-code	19
4.2 Low-code	20
4.3 No-code	22
4.4 Existující rezervační systémy	23
4.4.1 Rezervátor	24
4.4.2 Rezervuj	24
4.4.3 SuperSaaS	24
4.4.4 SimplyBook.me	25
4.5 Shrnutí	25
5 Low-code nástroje	27
5.1 Mendix	27
5.2 OutSystems	28
5.3 Microsoft PowerApps	31

5.4	Kissflow Low-Code	33
5.5	Zoho Creator	33
5.6	Retool	35
5.7	Budibase	37
5.8	Shrnutí	38
6	Návrh řešení	41
6.1	Návrhy procesů	41
6.1.1	Životní cyklus výpůjčky položky	46
6.2	Hlavní problémy a jejich řešení	47
6.2.1	Hromadění předmětů	47
6.2.2	Půjčování pouze od zaměstnance	48
6.2.3	Hromadné výpůjčky	48
6.2.4	Půjčování více předmětů od různých zaměstnanců	49
6.2.5	Domlouvání termínu	50
6.3	Návrh databázového modelu	51
6.4	Vzhled aplikace	52
6.4.1	Rozhraní pro studenta	52
6.4.2	Rozhraní pro zaměstnance	58
6.4.3	Rozhraní pro administrátora	62
6.4.4	Shrnutí	63
7	Validace návrhu	65
7.1	Rozhovory	65
7.1.1	Metody práce	65
7.1.2	Výsledky	66
7.2	Uživatelské testování	69
7.2.1	Skupiny uživatelů	69
7.2.2	Průběh testu	70
7.2.3	Výsledky	70
7.3	Finální návrh	72
7.4	Minimální životaschopný produkt	72
8	Implementace MVP	77
8.1	Rozvržení a motiv aplikace	77
8.2	Doménový model	78
8.3	Tvorba stránek	80
8.3.1	Způsob tvorby	80
8.3.2	Vytvořené stránky	82
8.3.3	Vlastní widget pro výběr data	86
8.4	Tvorba procesů	86
8.4.1	Způsob tvorby	87
8.4.2	Vytvořené procesy	88
8.5	Bezpečnost	90

8.5.1	Přístupy tvořené aplikace	90
8.6	Testování	93
8.7	Nasazení	93
9	Možnosti rozšíření	95
9.1	Jednotné přihlášení ČVUT	95
	Závěr	97
	Literatura	99
A	Seznam použitých zkratk	105
B	Instalační příručka	107
B.1	Nahrání projektu do Mendix Studio Pro	107
B.2	Manuál pro uživatele	107
C	Dohoda o hmotné odpovědnosti	109
D	Vygenerovaná smlouva o výpůjčce	113
E	Obsah přiloženého média	117

Seznam obrázků

2.1	Proces umožňující zaměstnanci odnést již svěřený předmět mimo pracoviště nebo ho nabídnout k půjčení	7
2.2	Proces vrácení předmětu, za který zaměstnanec odpovídá	8
2.3	Proces vypůjčení předmětu od odpovědného zaměstnance	9
2.4	Ukázka výpůjčního systému na Aalto University	12
4.1	Důvody pro využití LCDP	22
5.1	Ukázka tvorby procesu pomocí platformy OutSystems	29
5.2	Ukázka tvorby procesu pomocí MS PowerApps	31
5.3	Ukázka tvorby formuláře pomocí Zoho Creator	34
5.4	Ukázka tvorby stránky pomocí platformy Retool	35
6.1	Návrh procesu půjčování vybavení s úložnými boxy	42
6.2	Návrh procesu půjčování vybavení bez úložných boxů	42
6.3	Návrh procesu půjčování bez elektronické evidence dokumentů	44
6.4	Návrh procesu půjčování vybavení bez elektronického podpisu	44
6.5	Návrh procesu o zodpovídání za vybavení	45
6.6	Návrh životního cyklu položky k vypůjčení	45
6.7	Návrh doménového modelu výpůjčního systému	51
6.8	Prvotní návrh studentské úvodní stránky s aktuálními výpůjčkami	53
6.9	Upravený návrh studentské úvodní stránky se zobrazením aktuálních rezervací i výpůjček	53
6.10	Návrh stránky s vybavením umožňující hromadné rezervace	55
6.11	Návrh stránky s vybavením bez možnosti hromadné rezervace	55
6.12	Prvotní návrh studentské stránky s rezervacemi	57
6.13	Návrh studentské stránky s rezervacemi se zrušením pomocí koše	57
6.14	Návrh úvodní stránky zaměstnance	59
6.15	Návrh stránky na úpravu vybavení	60
6.16	Návrh stránky s žádostmi o zodpovídání	60
6.17	Návrh stránky s žádostmi o zápujčku	61

6.18	Návrh stránky se zápůjčkami	62
7.1	Finální návrh úvodní stránky zaměstnance	73
7.2	Finální návrh stránky se zápůjčkami	73
7.3	Finální návrh stránky s vybavením zaměstnance	74
7.4	Finální návrh stránky s vybavením s vytvářenou rezervací	74
8.1	Vytvořený doménový model	78
8.2	Ukázka části předpřipravených widgetů	81
8.3	Ukázka vytvořené úvodní stránky	82
8.4	Ukázka stránky pro správu majetku	83
8.5	Ukázka vytvořené stránky s rezervacemi	85
8.6	Ukázka tvorby stránky s rezervacemi	85
8.7	Ukázka vytvoření rezervace	87
8.8	Ukázka procesu k dokončení rezervace s vygenerováním smlouvy o výpůjčce	89
8.9	Ukázka procesu k validaci termínu rezervace	90
8.10	Ukázka nastavených přístupů stránek	91
8.11	Ukázka nastavených přístupů k volání microflow	92
8.12	Ukázka nastavených přístupů k volání nanoflow	92
8.13	Ukázka nastavení přístupu k entitám	92

Seznam tabulek

5.1	Shrnutí rozdílů jednotlivých plánů platformy Mendix	28
5.2	Shrnutí rozdílů jednotlivých verzí platformy OutSystems	30
5.3	Shrnutí rozdílů jednotlivých verzí MS PowerApps	32
5.4	Shrnutí jednotlivých variant platformy Retool	36
5.5	Porovnání základních funkcionalit vybraných LC platforem	39

Úvod

Na spoustě vzdělávacích institucí je v nějaké formě poskytováno půjčování vybavení instituce jejím studentům či zaměstnancům k plnění studijních či pracovních povinností. Využívány jsou různé webové aplikace nabízející dostupné vybavení, které uživatele provází od výběru předmětu a jeho rezervování až po jeho navrácení. Na druhou stranu ne v každém případě se jedná o takto dostupnou a dobře známou službu.

Jedním z těch horších případů je i proces půjčování vybavení na FIT ČVUT. Přestože se jedná o fakultu zaměřenou na informační technologie, proces půjčení vybavení je zde zdlouhavý, administrativně náročný a mnoho studentů ani o možnosti vypůjčení fakultního vybavení neví, kvůli čemuž jsem se také rozhodla pro volbu tohoto tématu.

V první části práce budou představeny již existující výpůjční systémy různých vzdělávacích institucí a zjištěny požadavky zainteresovaných subjektů z fakulty na nově vytvářený výpůjční systém. Následovat bude rozbor různých způsobů realizace systému, které budou porovnány a diskutovány vzhledem ke zjištěným požadavkům. Po vybrání vhodného způsobu budou v další části popsány dostupné nástroje a jejich výhody a nevýhody na základě čehož bude jeden vybrán, který bude k realizaci použit. Na základě zjištěných požadavků bude vytvořen návrh, který bude následně zvalidován a připraven k realizaci. V samém závěru bude popsána technická realizace systému a navrženy další možné kroky k jeho zlepšení.

Výsledek práce bude prospěšný ať už pro studenty tak i zaměstnance FIT ČVUT, kteří si budou moci jednoduše fakultní vybavení vypůjčit případně nabídnout jim svěřený majetek k půjčení.

Cíl práce

Cílem této diplomové práce je navržení a následné realizování systému, který by umožňoval půjčování fakultního vybavení studentům a zaměstnancům FIT ČVUT.

Rešeršní část práce má za cíl představit současné výpůjční systémy několika vzdělávacích institucí v ČR i v zahraničí a seznámit s možnými přístupy a nástroji k vývoji aplikací. Zmíněné nástroje a přístupy vývoje budou analyzovány a na základě získaných požadavků na systém bude jeden z nich vybrán pro následnou realizaci.

Cílem praktické části je navržení a vytvoření MVP verze systému, který bude splňovat minimální požadavky zainteresovaných subjektů. Návrh bude uživatelsky otestován k získání zpětné vazby, která bude následně do návrhu zanesena a povede tak k jeho zkvalitnění.

Analýza současných výpůjčních procesů

Tato kapitola se věnuje současným výpůjčním procesům vybavení na různých vzdělávacích institucích v České republice i v zahraničí. Nejdříve je popsán výpůjční proces na Fakultě informačních technologií Českého vysokého učení technického v Praze, po kterém následuje proces na Fakultě výtvarných umění Vysokého učení technického v Brně a v Institutu intermédií při Fakultě elektrotechnické Českého vysokého učení technického v Praze. V závěru je představen výpůjční proces na finské univerzitě Aalto, který je také inspirací napříč celou prací.

2.1 Fakulta informačních technologií, České vysoké učení technické v Praze

Současný výpůjční systém na Fakultě informačních technologií ČVUT (dále též FIT ČVUT) se liší v závislosti na jedné ze tří situacích. První z nich zahrnuje půjčení věci od zaměstnance FIT ČVUT, přičemž zapůjčenou věc využívá pouze v rámci FIT ČVUT. Druhý případ spočívá ve využívání svěřené věci zaměstnancem jen na pracovišti a třetí případ je zapůjčení zaměstnanci již jemu svěřenou věc mimo pracoviště. Obzvláště v posledním případě se jedná o poměrně složitý proces, který je časově náročný a představuje nadměrnou administrativní zátěž.

Pokud zaměstnanec potřebuje nějakou věc k využívání jen na FIT ČVUT, například k výuce, tak se nejedná o výpůjčku a majetek mu může být přiřazen do evidence hned po jeho porřízení a podepsání předávacího protokolu. Majetek je řádně zaevidovaný, pokud mu bylo přiděleno inventární číslo k následné inventarizaci a jeho řádné evidenci dle zákona o účetnictví, jelikož i vysoká škola je povinna nakoupený majetek řádně evidovat. Tím se stává odpovědnou

osobou majetku ve školním systému pro účetnictví iFIS, kde je uvedeno také jeho umístění, na kterém musí být k dispozici např. pro inventarizaci.

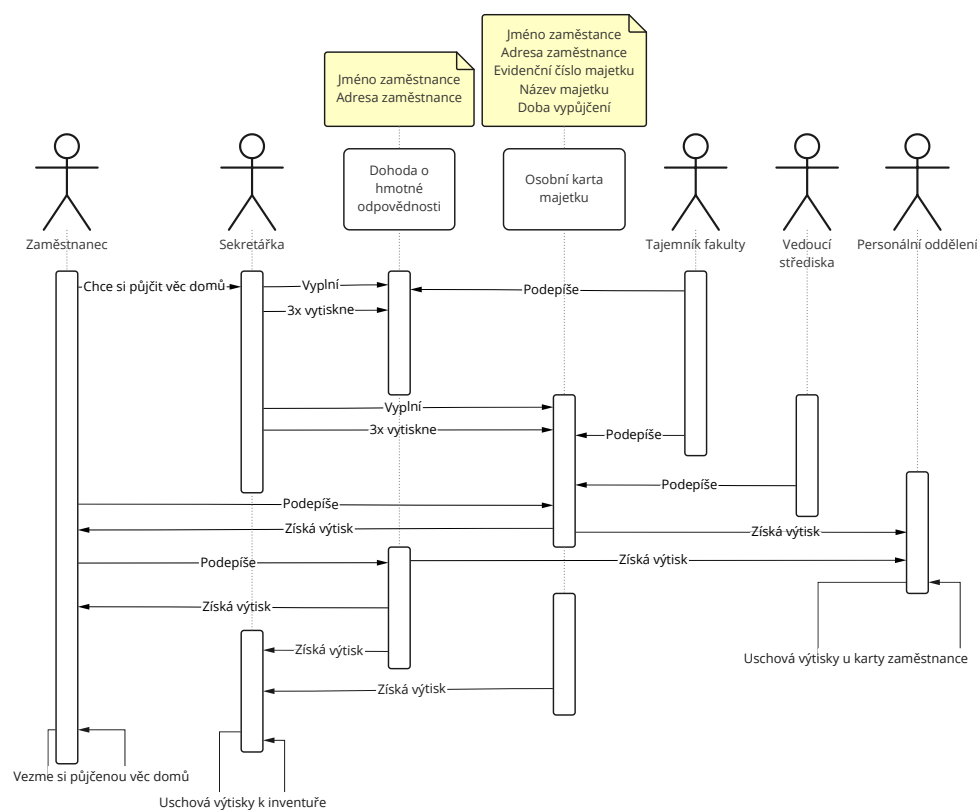
Pokud si chce zaměstnanec vzít takto svěřený majetek i mimo své pracoviště, nebo by ho chtěl půjčit někomu jinému, musí podepsat dohodu o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí a osobní kartu majetku, čímž se při jeho poškození stane plně zodpovědným. Škola tak přestává být odpovědná za jeho poškození či odcizení, jelikož majetek využívá konkrétní osoba, která nese náklady s ním spojené. Celkové náklady v případě jeho ztráty či poškození se následně vyčíslují za pomoci zůstatkové hodnoty majetku a jednání škodní komise, která určí, kolik musí zaměstnanec zaplatit. Zároveň pokud takto svěřený majetek někomu půjčí a ten ho poškodí, bude škoda vymáhána po osobě, která ho má v užívání, tedy ne po tom, kdo měl majetek vypůjčen. Tím se samotné půjčování věcí třetím osobám stává rizikem.

Vyplňování zmíněných dokumentů se řeší přes sekretariát katedry, která majetek eviduje. Pracovník sekretariátu nejprve vyplní osobní údaje daného zaměstnance, evidenční číslo majetku a jeho název, dobu vypůjčení, datum a jméno vedoucího střediska na osobní kartu majetku, kterou třikrát vytiskne. Dále vyplní a třikrát vytiskne dohodu o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí, která je spolu s osobní kartou majetku k vidění v příloze C. Do dohody o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí jsou doplněny osobní údaje zaměstnance a datum podepsání. Po připravení těchto dokumentů je třeba zajistit podpisy zainteresovaných osob, přesněji zaměstnavatele v zastoupení tajemníkem FIT ČVUT, vedoucího střediska a zaměstnance, který chce mít možnost svěřenou věc odnést mimo pracoviště. Podpis tajemníka zde slouží jako potvrzení, že k dotyčnému aktu došlo a v některých případech může zakročit a výpůjčku zamítnout, například pokud zaměstnanec pravidelně ztrácí věci nebo dochází k jejich poškození. Po podepsání je jedna kopie dokumentů dána zaměstnanci, druhá na personální oddělení k založení do osobní karty zaměstnance a třetí zůstává na sekretariátu, kde se na osobní kartu majetku nalepí jeho inventární štítek, který dostačuje k naskenování v době inventury, a tedy svěřený majetek nemusí být předložen. Tento postup je pro větší přehlednost zjednodušeně vyobrazen sekvenčním diagramem na obrázku 2.1.

Vrácení vybavení, které má zaměstnanec evidovaný na osobní kartě majetku, probíhá formou vyhotovení nové osobní karty majetku s následujícím pořadovým číslem na sekretariátu odpovídající katedry zaměstnance. V nové osobní kartě majetku se kromě jeho evidenčního čísla a názvu doplní i datum vrácení a tento dokument opět musí všechny zúčastněné strany podepsat. I v tomto případě jsou výtisky osobní karty rozděleny mezi zaměstnance, sekretariát dané katedry a personální oddělení. Na novou osobní kartu je následně dodán inventární štítek. Na obrázku 2.2 je proces vrácení majetku FIT ČVUT zjednodušeně znázorněn.

V případě že se zaměstnanec svěřenou věc rozhodne půjčit, ať už jinému zaměstnanci či studentovi, je třeba uzavřít smlouvu o výpůjčce, což je doklad o vypůjčení majetku. Smlouva o výpůjčce vyvozuje odpovědnost vypůjčitele

2.1. Fakulta informačních technologií, České vysoké učení technické v Praze

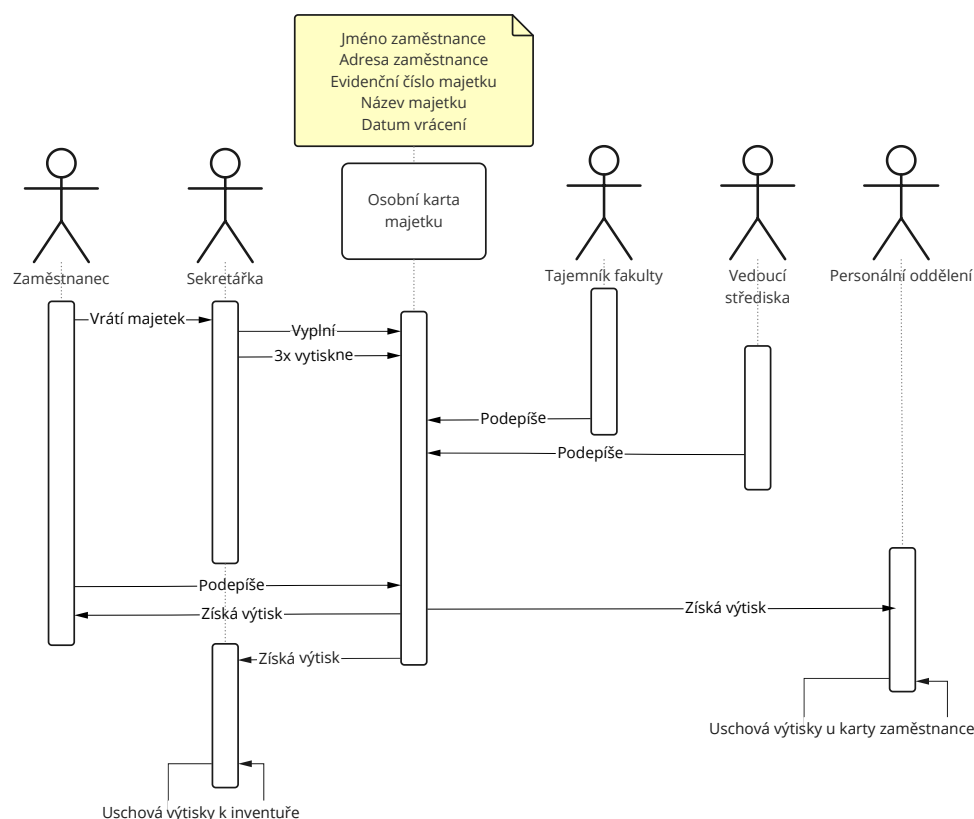


Obrázek 2.1: Proces umožňující zaměstnanci odnést již svěřený předmět mimo pracoviště nebo ho nabídnout k půjčení

uhradit odpovědné osobě náklady při poškození vypůjčeného předmětu nikoliv škole, která náklady může vymáhat po odpovědné osobě na základě dohody o hmotné odpovědnosti.

I tato smlouva se řeší přes sekretariát katedry, na které zaměstnanec pracuje. Na smlouvě je nutné vyplnit osobní údaje zaměstnance i vypůjčitele, konkrétně jméno, datum narození, adresu a dále účel a termín výpůjčky. Vyplněná smlouva je na sekretariátu vytištěna ve třech vyhotovení a je k ní přiložena okopírovaná osobní karta majetku, která slouží jako příloha smlouvy ke specifikaci vypůjčeného majetku. Přípravenou smlouvu následně podepíše zaměstnanec i vypůjčitel a každý z nich obdrží jedno vyhotovení. Třetí vyhotovení zůstane na sekretariátu k evidenci. Na závěr zaměstnanec předá půjčenou věc vypůjčiteli po sepsání a podepsání předávacího protokolu. Tento proces je graficky znázorněn na obrázku 2.3. Samotné vrácení předmětu vypůjčitelem je stvrzeno opět podepsáním předávacího protokolu, který dokládá, že odpovědný zaměstnanec předmět převzal a tím výpůjčku uzavřel.

2. ANALÝZA SOUČASNÝCH VÝPŮJČNÍCH PROCESŮ



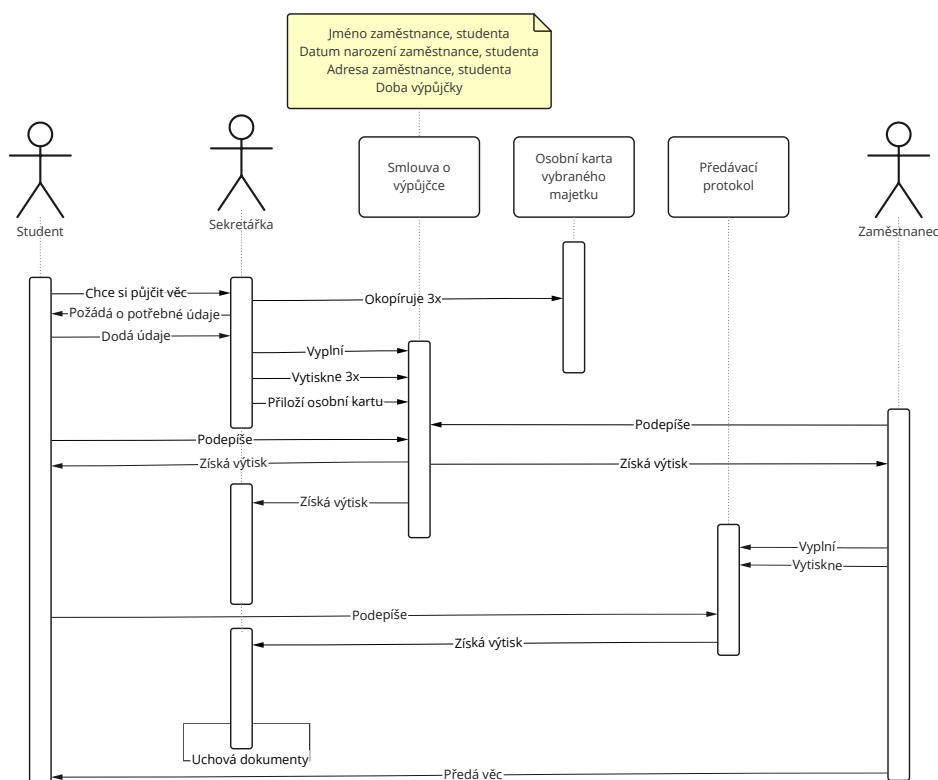
Obrázek 2.2: Proces vrácení předmětu, za který zaměstnanec odpovídá

Přestože je majetek FIT ČVUT nyní půjčován spíše výjimečně, je co nabídnout i vzhledem k velkému množství věcí využívaných jen příležitostně. Půjčit lze teoreticky vše od monitoru přes dron až po židli, pokud má věc své inventární číslo a není součástí budovy. Na základě provedeného průzkumu je největší zájem o zapůjčení fototechniky, grafických tabletů či headsetů pro virtuální realitu k usnadnění práce na školních projektech především z graficky zaměřených předmětů nabízených FIT ČVUT.

2.2 Fakulta výtvarných umění, Vysoké učení technické v Brně

Fakulta výtvarných umění Vysokého učení technického v Brně (dále též FaVU VUT) umožňuje půjčovat vybavení svým zaměstnancům i studentům ať už k realizaci projektů spojených s výukou nebo různé školní akce. K realizaci výpůjček je vytvořen speciální výpůjční systém [1], k němuž se přistupuje prostřednictvím webového rozhraní a slouží především k evidenci a tisku doku-

2.2. Fakulta výtvarných umění, Vysoké učení technické v Brně



Obrázek 2.3: Proces vypůjčení předmětu od odpovědného zaměstnance

mentů o zápůjčkách zejména drobného movitého majetku, který je veden v databázi FaVU VUT. Data jsou do systému importována z centrální databáze VUT, případně ve výjimečných případech lze majetek vložit i uživatelsky.

Do systému se přihlašuje uživatelským jménem a heslem informačního systému FaVU VUT kvůli autentizaci a podle přidělených rolí uživatele se zobrazí odpovídající rozhraní pro studenta či zaměstnance. V případě studenta jsou viditelné jen nabízené položky k vypůjčení spolu s dostupnými termíny, rezervace ostatních studentů u položky, o kterou má přihlášený student zájem, kvůli případné domluvě a seznam vlastních vypůjček spolu s jejich stavem a možností poslat zprávu o konkrétní vypůjčce odpovědnému zaměstnanci fakulty, například kvůli žádosti o její prodloužení.

Zaměstnanec kromě možnosti vypůjčení může do systému importovat data z centrální databáze o věcech, které mu byly svěřeny, včetně inventárního čísla SAP, pořizovací a zůstatkové ceny, názvu, umístění a podobně, případně přidat vlastní položky. K vloženým záznamům majetku lze přidávat vlastní popisné informace či fotografie a nastavit okruh možných vypůjčitelů. Majetek tak není nutné nabízet všem, ale lze například nastavit možnost vypůjčení jen

doktorandům či studentům z vlastních hodin. Vypůjčitelům je možné zobrazit i vlastní telefonní číslo pro rychlejší komunikaci, ale není to podmínkou.

Samotný výpůjční proces se skládá z přihlášení uživatele, zvolení kategorie majetku, který si chce uživatel půjčit a následného provedení výběru konkrétního kusu majetku se stanovením data, po které si chce danou věc zapůjčit. Standardní doba výpůjčky je stanovena na jeden týden, ale lze nastavit i delší výpůjční období, pokud to situace vyžaduje a požádá o to v poznámce odpovědnou osobu. Po odeslání žádosti o výpůjčku je odpovědný zaměstnanec informován e-mailem a žádost může buď schválit nebo zamítnout s tím, že o vyřízení žádosti je vypůjčitel informován e-mailem a v případě schválení výpůjčky si může případně danou věc vyzvednout. Po provedení výpůjčky je automaticky vytvořen protokol o výpůjčce. Tento protokol je připraven k vytisknutí ve formátu PDF.

Výpůjčka tak prochází takto definovaným výpůjčním cyklem:

- rezervováno,
- schváleno, případně neschváleno, a tedy je následně archivováno,
- vypůjčeno,
- vráceno, případně nevráceno,
- smazáno, respektive archivováno.

2.3 Institut intermédií

Na Institutu intermédií (dále též IIM) při Fakultě elektrotechnické v Praze (dále též FEL ČVUT) je nabízeno vybavení k vypůjčení i rezervace prostor. Výpůjčky se realizují přes vytvořený rezervační systém, případně e-mailem, a to s dostatečným předstihem [2]. Přesněji je vyžadováno vytvoření rezervace techniky nejpozději do čtvrté noci předchozího týdne, než si ji chce vypůjčitel vyzvednout, což lze následně provést pouze v pondělí od 14:00 do 16:00. Rezervace prostor se provádí pouze e-mailem, který v příloze obsahuje vyplněný dotazník pro pronájem, kde se specifikují požadavky na prostor a účel pronájmu.

Výpůjční proces začíná přihlášením do systému pomocí uživatelského jména a hesla a v případě přihlášení studentem se pokračuje založením projektu pro který je vybavení žádáno, jelikož techniku je možné vypůjčit pouze k plnění školních povinností. Při vytváření projektu je třeba vyplnit jeho název, popis, pedagogického garanta, datum trvání a kategorii, dle které se odvíjí množství přidělených bodů, za které si student může nadále půjčovat vybavení. Mezi jednotlivé kategorie patří například projekt semestrální, bakalářský, magisterský nebo vědecko-výzkumný. Aby byl projekt platný a student mohl začít

vytvářet rezervace vybavení, je nejprve vyžadováno schválení projektu uvedeným pedagogem, jenž za něj odpovídá a jeho schválením garantuje, že jde o školní záležitost. Pokud si chce něco vypůjčit pedagog nebo zaměstnanec, není vytvoření projektu nutné.

Samotné rezervování probíhá formou prohlížení online katalogu nabízeného vybavení, jenž se přidává do nákupního košíku, ze kterého je možné rezervaci dokončit. K dokončení stačí vyplnit datum vyzvednutí a vrácení, předem vytvořený projekt, důvod výpůjčky a požadované příslušenství předmětu, pokud je v nabídce. Viditelná je i bodová cena výpůjčky, kterou student za výpůjčku zaplatí. Po odeslání rezervace se čeká na její schválení od správce skladu, který následně připraví vybavení k vyzvednutí. Jak již bylo zmíněno, věci je možné vyzvednout jen během otevírací doby skladu a při jejich převzetí je vyplněn výpůjční list, díky němuž pak student za vybavení nese odpovědnost.

Nepoškozená technika včetně veškerého příslušenství se vrací nejpozději poslední den sjednané výpůjčky během otevírací doby skladu a je uzavřena po podepsání protokolu o vrácení. V případě, že je zboží vráceno dříve, než bylo původně ujednáno, je studentovi vrácena část bodů za zbývající dny. Oproti tomu při překročení smluvené doby výpůjčky je následně účtován poplatek ve výši 10 korun za každý kus půjčeného vybavení za každý započatý kalendářní den překračující sjednaný termín. Tento poplatek je následně uhrazen v hotovosti při vrácení věcí [3].

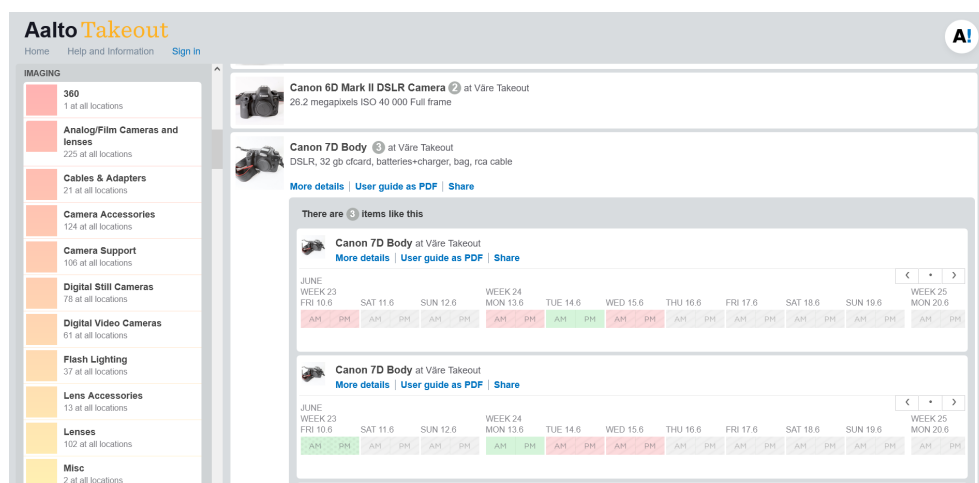
2.4 Aalto University

Mnoho kateder na univerzitě Aalto ve finských Helsinkách nabízí vybavení k zapůjčení svým studentům i zaměstnancům prostřednictvím vlastního výpůjčního systému [4], ke kterému se přistupuje přihlášením pomocí univerzitního uživatelského jména a hesla. V nabídce jsou předměty od audiovizuální techniky až po speciální vědecká měřící zařízení.

Zaměstnanci půjčující vybavení mohou i v tomto případě určit možnost půjčení jen pro konkrétní skupiny uživatelů, které mohou být dány například rolí uživatele nebo povahou projektu. Personál univerzity také není omezen dobou, jak moc dopředu jde vybavení rezervovat oproti studentům, kterým se tato možnost výpůjčky otevírá 4 měsíce dopředu v případě výzkumných a studijních projektů nebo 1 měsíc předem pro projekty nesouvisející se školou, jelikož oproti například výpůjčnímu systému na IIM jsou zde možné zápůjčky i pro nekomerční projekty, které se školou nesouvisí, ovšem školní projekty mají v půjčování vždy vyšší prioritu. Zápůjčky pro komerční účely jsou zakázány.

Rezervace probíhají formou nalezení požadovaného předmětu podle nastavených kategorií případně pomocí vyhledávače a označení odpovídajícího časového úseku v jeho kalendáři, jak lze vidět na ukázce systému na obrázku 2.4. Maximální délka rezervace se odvíjí od nastavení jednotlivých položek, ale v odůvodněných případech je možné tuto délku i překročit. V kalendáři jed-

2. ANALÝZA SOUČASNÝCH VÝPŮJČNÍCH PROCESŮ



Obrázek 2.4: Ukázka výpůjčního systému na Aalto University [4]

notlivých předmětů je zobrazena jeho dostupnost v jednotlivé časy, která se může nacházet ve stavech:

- předmět je k dispozici,
- předmět není k dispozici,
- předmět je k dispozici, ale nelze ho daný den vyzvednout či vrátit,
- předmět je přihlášeným uživatelem již rezervován,
- předmět je již rezervován, ale je možné se přihlásit jako náhradník.

Po zvolení data je třeba ještě vytvořit projekt nebo zvolit jeden z již vytvořených. Při jeho zakládání se vyplňuje, o jaký typ projektu se jedná, například zda se jedná o závěrečnou práci nebo soukromý projekt, na co se zaměřuje a zemi, kde se bude vybavení používat, jelikož je možné vzít věci i do zahraničí.

Vyzvednutí a vrácení věcí neprobíhá pouze na jednom místě, ale hned v několika částech kampusu definovaných v rezervaci. Tato místa se liší pracovní dobou i způsobem předání. Na některých místech jsou k dispozici samoobslužné skřínky, kde si vypůjčitel po zadání PIN kódu či naskenování QR kódu předmět vyzvedne nebo vrátí. Výhoda těchto skříněk je především spatřována v tom, že vypůjčitel je omezen pouze otevírací dobou budovy, nikoliv pracovní dobou střediska. V jiném případě se ale může jednat i o osobní předání například na servisním místě, kde je pro výpůjčku nutné předložit doklad totožnosti a řídit se provozními hodinami. Na zmíněném servisním místě

také vypůjčitelé mohou pomoci s ovládním předmětu případně s počátečním nastavením.

Zboží se vrací včas a na stejné místo, na kterém bylo vyzvednuto, pokud není dohodnuto jinak. V případě, že se vrací do samoobslužné skříňky, stačí vypůjčitelé pouze vybrat prázdnou skříňku, ve které je následně vybavení zavřeno a později vyzvednuto zaměstnancem univerzity. Pokud je nějaká vypůjčená položka poškozena nebo ztracena, je nutné o tom co nejdříve informovat personál servisního místa, jenž informuje o stavu věci další vypůjčitele a vyvodí ze situace patřičné důsledky, obvykle ve formě dočasného pozastavení možnosti tvoření rezervací uživatelem, případně uložení peněžní sankce, pokud se jednalo o následek nevhodného zacházení nebo jiného neprofesionálního chování. Peněžní sankce mohou být uděleny i v případě pozdního vrácení věci.

Univerzitní vybavení je možné zapůjčit i pro projekty v zahraničí, kde za bezpečnost převozu odpovídá vypůjčitel, a tedy se doporučuje, aby si uzavřel na vypůjčené vybavení vlastní cestovní pojištění. Pro cestu do rizikových zemí je cestovní pojištění dokonce vyžadováno, jako například při cestách do Afriky.

Požadavky na systém

V této kapitole bude nejprve popsán způsob získávání požadavků na nově tvořený systém. K tomuto účelu byla zvolena kvalitativní metoda polostrukturovaných rozhovorů se zainteresovanými osobami. Tato metoda byla zvolena, jelikož umožňuje zjistit názory a postoje osob, které například pomocí dotazníku jednoduše zjistit nelze. Zároveň oproti strukturovanému rozhovoru dává větší flexibilitu tazateli při pokládání otázek a umožňuje větší ponoření se do tématu. Zjištěné informace budou na závěr kapitoly shrnuty.

3.1 Metody práce

Ke zjištění požadavků bylo osloveno několik studentů a zaměstnanců fakulty, kteří jsou součástí současného výpůjčního procesu nebo ho ovlivňují. Přesněji byli osloveni tři studenti a osm zaměstnanců. Z oslovených zaměstnanců mají čtyři zájem půjčovat jim svěřené vybavení a ostatní se starají o evidenci majetku.

Požadavky jsou zjišťovány pomocí polostrukturovaných rozhovorů s respondenty, ve kterých má tazatel připravena témata či otázky k probrání, ale zároveň je může měnit nebo přidávat další dle potřeby [5].

Před hlavní částí rozhovoru budou respondentům vysvětleny hlavní cíle této práce, aby věděli o čem rozhovor bude. Také budou zodpovězeny jejich případné otázky. Následně bude probráno pár neformálních témat k uvolnění atmosféry před hlavní částí rozhovoru, která se bude skládat zejména z těchto otázek:

- Co si myslíte o současném výpůjčním procesu?
- V čem spatřujete jeho hlavní nedostatky?
- Je něco, co by mělo být v novém procesu zachováno?
- Co všechno by měl nový výpůjční systém umožňovat?

Po skončení hlavní části rozhovoru bude možné opět přejít do méně formální roviny a respondenti se budou moci zeptat na cokoliv ohledně probraného tématu, případně říci své další postřehy a připomínky [6].

3.2 Výsledky

Po rozhovorech se zainteresovanými osobami procesu je jako hlavní nedostatek současného systému spatřen v malé informovanosti o možnosti půjčování věcí a přílišné administrativě s tím spojené, jelikož je dokumenty nutné ručně vyplnit, vytisknout, podepsat a následně uchovat. Tato část procesu zabírá nejvíce času, přestože ji lze automatizovat tak, že by potřebné dokumenty mohly být ze systému již předvyplněny, jelikož je většina údajů k dispozici ať už ze systému iFIS nebo UserMap. Osobní karty majetku by také měly být již vytvořeny s odpovídajícími inventárními štítky. V ideálním případě by mělo být umožněno vygenerované dokumenty přímo v systému schválením žádosti elektronicky podepsat, aby se omezilo tisknutí a zajišťování podpisů. Takto podepsané dokumenty by následně měly být připraveny ke stažení a dle potřeby i případnému vytisknutí.

Systém by měl umožňovat rychlé zobrazení vypůjčených položek daného uživatele a v případě zaměstnance i jemu svěřený majetek stejně jako možnost filtrování položek například podle kateder nebo kategorií majetku. Majetek by mohl být do systému přidáván importem dat například ze systému iFIS, případně ve výjimečných případech odpovědnou osobou prostřednictvím manuálního přidání záznamu.

Potenciální vypůjčitelé by uvítali zobrazení pouze majetku k vypůjčení, ve kterém by mohli vyhledávat a filtrovat. Důležitým parametrem pro filtrování se zdá kategorie majetku, podle které se odvíjí i jeho předpokládané využití. Rezervaci by mělo být možné provést jednoduše po vybrání nabízeného majetku a měla by být dohledatelná až do jeho vyzvednutí. Stejně tak by systém měl evidovat, kdy je potřeba vypůjčený majetek opět vrátit.

Dle části zaměstnanců, starajících se o evidenci majetku, by bylo žádané rozšíření systému o další operace s majetkem, jako jsou jeho převody a vyřazování. K vyřazení majetku je nyní využívána aplikace Inventory, která ovšem řeší jen vyřazení za účelem likvidace, a ne například prodeje. Zároveň aplikace už není autorem nadále udržována a v blízké době se neplánuje ani její rozšiřování další osobou. Postup navíc neodpovídá interní směrnici děkana FIT ČVUT č. 33/2019 o převodech, vyřazení a likvidaci majetku. Dříve se žádost o vyřazení řešila ručním vyplňováním dokumentů a sháněním podpisů, podobně jako nyní zápůjčky, ale díky Inventory stačí vytvořit žádost a zainteresovaným osobám o ní přijde e-mailem notifikace. Po schválení žádosti všemi osobami je majetek vyřazen a zpětně vytvořen dokument, který je vytisknut a všemi podepsán. Před schválením žádosti také může tajemník fakulty požádat například o posudek ze servisu k ověření stavu předmětu.

Samotné vyřazení majetku lze nyní rozdělit na dva případy. Prvním je již zmíněná likvidace majetku, pokud už položka není funkční a druhým v případě jejího fungování je nabídnutí věci jiným zaměstnancům fakulty, buď k užívání nebo i k prodeji. Pokud se jedná o drahý předmět, je během procesu schvalování žádán znalecký posudek kvůli posouzení jeho ceny.

Doplňkem k převodu majetku by také mohla být vytvořena mobilní aplikace, která by umožňovala kromě čtení inventárních štítků a zjištění odpovídajících údajů, jako kde se majetek nachází a kdo je za něj zodpovědný, i přesun majetku přímo během stěhování načtením inventárního štítku daného majetku a následně doplněním či načtením štítku místnosti, kam se přesouvá. Údaje by tak byly upravovány hned, a ne nejprve někde poznamenávány a až pak zpětně do systému zadávány.

Ovšem tyto operace s majetkem a zmíněná mobilní aplikace se týkají spíše jiného systému, který více souvisí s ekonomickou evidencí majetku a nutně nemusí odpovídat chystanému výpůjčnímu systému.

Co se týče technických požadavků, tak jelikož se předpokládá vytvoření webové aplikace, tak by měla podporovat různé webové prohlížeče ať už Safari, Google Chrome nebo Mozillu Firefox a v nich být vhodně zobrazena. Přístup k aplikaci by měl být řešen přihlášením se uživatelským jménem a heslem FIT ČVUT jako do ostatních školních systémů a díky tomuto přihlášení by zároveň měly být zjištěny role uživatele na jejichž základě by bylo následně zobrazeno odpovídající uživatelské rozhraní. V neposlední řadě by systém měl kontrolovat, zda zaměstnanec danou věc vůbec může nabídnout k půjčení, tedy zda za danou věc skutečně zodpovídá.

Možnosti realizace

Tato kapitola se zaměřuje na různé způsoby realizace fakultního systému pro výpůjčky. Nejdříve je popsáno tradiční programování, po němž následují low-code a no-code vývojové platformy, které umožňují vývoj pomocí skládání komponent. Následně jsou představeny již existující rezervační systémy, které je možné pořídit a v závěru kapitoly jsou všechny tyto způsoby shrnuty a porovnány.

4.1 High-code

High-code je tradiční způsob vývoje softwaru, kde výsledek závisí na kvalitě návrhu, plánování a zkušenostech vývojářů. Zásadní jsou především jejich znalosti konkrétního programovacího jazyka, jelikož vše musí napsat ručně. Pro ulehčení vývoje zde slouží pouze různé knihovny a jiné předpřipravené části kódu.

Programátoři tak psaním kódu řádek po řádku vytváří požadované funkce a vlastnosti počítačového programu nebo aplikace. Tento proces vyžaduje znalost programovacích jazyků, vývojových prostředí i procesů k nasazení a testování.

Aktualizace aplikací vyvinutých tímto přístupem vyžaduje, aby programátoři vytvářeli nové funkce a také opravovali chyby. Tím vzniká potřeba jejich zaměstnávání interně nebo využití programátorů třetí strany. Zároveň samotné revize aplikací by měly být předem naplánovány, navrženy a otestovány.

Programování má několik kladů, kterými jsou především:

- Neomezenost v rámci výběru technologií, nástrojů či množství funkcionalit, jelikož lze vytvořit prakticky jakoukoliv funkci nebo integraci.
- Úplné vlastnictví vytvořených aplikací, nad kterými mají vývojáři absolutní kontrolu.

Hlavními zápory tohoto způsobu vývoje jsou:

- Vysoká cena, která je zejména zapříčiněna množstvím času a práce vývojářů.
- Dlouhý vývoj, který může trvat několik měsíců i roky.
- Vyžadování zkušených lidí, ať už se jedná o vývojáře, designery nebo jiné specialisty.

Zmíněné klady a zápory již napovídají, v jakých případech se tradiční programování převážně využívá. Jedná se například o vývoj hodně specifických systémů, kde jiná možnost ani nezbývá, aplikace se složitou logikou či velkým množstvím integrací se systémy třetích stran nebo pokud chce mít společnost sto procentní kontrolu nad aplikací [7].

4.2 Low-code

Low-code (dále též LC) development je jedním z přístupů k vývoji softwaru, který umožňuje rychlé dodání aplikace s pouze minimem programování. K vývoji jsou využívány low-code vývojové platformy (dále též LCDP z anglického low-code development platform) neboli také low-code aplikační platformy (dále též LCAP z anglického low-code application platform) nebo jen low-code platformy (dále též LCP), které poskytují nástroje k vytváření aplikací pomocí grafického uživatelského rozhraní [8, 9, 10]. Všechny tyto názvy označují stejný způsob vývoje softwaru a mají shodný koncept.

Samotný termín low-code byl poprvé představen veřejnosti společností Forrester Research v roce 2014 [11], která uvádí, že firmy začínají dávat přednost této formě vývoje. V roce 2020 Vincent a kolektiv [12] definovali LCDP jako aplikační platformu, která podporuje rychlý vývoj aplikací, jejich nasazení, spuštění a správu pomocí vysokoúrovňových programovacích jazyků a jednokrokového nasazení. Obdobně Waszkowski ve svém článku z roku 2019 [13] uvedl, že LCDP je sada nástrojů pro programátory i neprogramátory, která umožňuje rychlý vývoj a dodání aplikací téměř bez nutnosti psaní kódu v programovacím jazyce.

LCDP zapouzdřují vše, co je napsáno kódem na pozadí. Uživatelé tak jen vkládají a přetahují různé bloky již existujícího kódu, čímž tvoří vlastní sekvence jednotlivých kroků procesu [14, 15]. Je možné tak vytvářet aplikace podobně jako navrhovat vývojový diagram. Tyto platformy také mají funkce umožňující prototypování, testování a nasazení. Díky tomu lze vytvářet kompletní aplikace s uživatelským rozhraním, veškerou logikou, integracemi a daty, které budou přesně odpovídat požadavkům uživatelů [16]. Zkušení vývojáři tak mohou pracovat rychleji, jelikož nemusí celou aplikaci psát ručně řádek po řádku, čímž se urychluje i proces uvedení aplikace do produkce a tím také

roste oblíbenost tohoto typu řešení [17]. Dokonce podle společnosti Gartner [12] bude do roku 2024 více než 65 % aplikací tvořeno pomocí LCDP.

Oblíbenost LC řešení je dána jejich všestranností a čím dál větším tlakem na IT společnosti, aby dodávaly inovativní řešení, ale pouze několik z nich má finanční a lidské zdroje na to, aby uspokojily poptávku tradičním způsobem vývoje [9]. LC vývoj aplikací tak vyplnil díru na trhu, kde několik desetiletí měly společnosti, které potřebovaly nový informační systém, jen dvě zdlouhavé alternativy. Jednou z nich je vytvořit svůj systém pomocí vlastních vývojářů nebo si systém koupit od externího dodavatele [18].

Tento styl vývoje poskytuje mnoho výhod, mezi které patří:

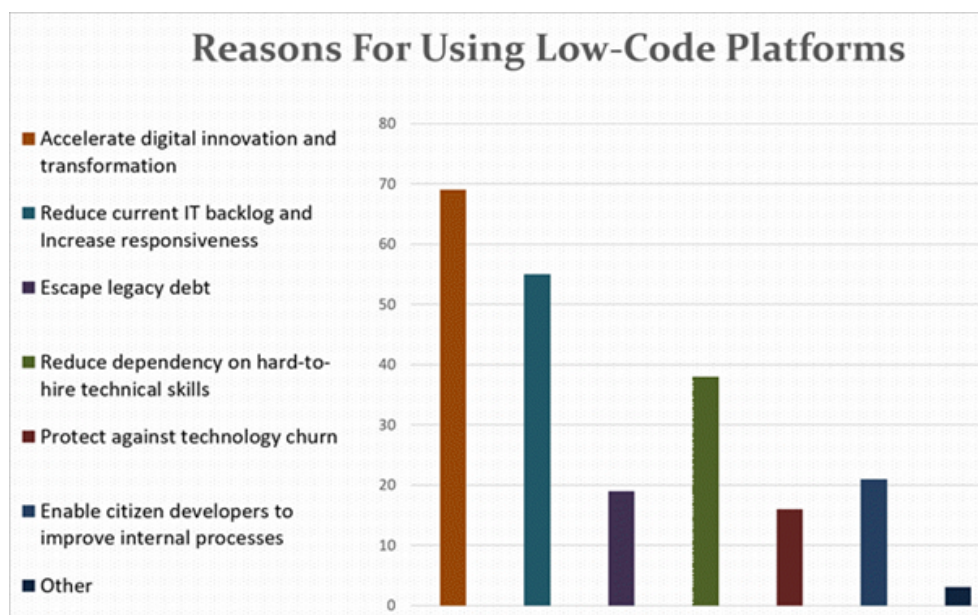
- Rychlost, jak již bylo zmíněno výše. LC nástroje umožňují vytvářet aplikace pro více zařízení současně a také ukázat zúčastněným stranám výsledky práce během několika dnů, někdy dokonce i hodin [15].
- Na vývoji se může podílet více lidí, nejen zkušení programátoři, jelikož stačí porozumět základní logice bez hlubší znalosti konkrétních programovacích jazyků.
- Nižší cena oproti vývoji tradičním způsobem.
- Jednodušší udržování vytvořených aplikací.
- Všestrannost, jelikož lze vytvořit téměř cokoliv jako klasickým programováním.

Na obrázku 4.1 lze vidět graf z průzkumu společnosti frevvo [19], který ukazuje hlavní důvody k použití LCDP. Jak je z grafu patrné, hlavním důvodem využití platform je urychlení digitálních inovací společností, především kvůli rychlejšímu a jednoduššímu způsobu vývoje. Zároveň jsou často využity i ke snížení závislosti na technických dovednostech IT zaměstnanců, kterých na současném trhu práce není mnoho.

Naopak mezi největší nevýhody lze zařadit:

- Těžší práci s low-code nástroji, pokud vývojář nemá dostatek znalostí o vývoji aplikací nebo v porovnání s no-code.
- V některých případech je vyžadováno zaškolení zaměstnanců k používání zvolené platformy.
- Může být těžší splnit požadavky na vysoký výkon a podobně.
- Bezpečnost aplikace závisí především na bezpečnosti zvolené platformy.

Tyto platformy vycházejí z již dřívějších nástrojů pro rychlý vývoj aplikací (RAD z anglického rapid application development) jako jsou nástroje Microsoft Access, Excel nebo Lotus Notes, které rovněž některé funkce, podobné těm



Obrázek 4.1: Důvody pro využití LCDP [19]

vývojovým, vkládají do rukou podnikových uživatelů [8]. Ovšem tyto nástroje vyžadují, aby uživatelé nástrojům důkladně porozuměli, a navíc vytvořené funkce jsou používány jen jednotlivcem, který je vytvořil, případně jen omezeným počtem uživatelů. Oproti tomu aplikace vytvořené pomocí LCDP jsou dostatečně robustní, aby mohly být používány napříč odděleními v celém podniku nebo i externími uživateli, jako jsou jejich zákazníci či obchodní partneři.

LCDP se nejčastěji využívají pro tvorbu mobilních a webových aplikací nebo lepší řízení pracovních postupů. Například ministerstvo zdravotnictví v americkém státě Tennessee použilo LCDP pro správu IT aktiv, mezi které patří například hardwarová infrastruktura, různé softwarové licence či zařízení vlastněná ministerstvem. Řídí tak přibližně 20 000 státních aktiv pomocí aplikace, jejíž vytvoření trvalo pouhé 2 měsíce [20]. LCDP obecně poskytují nástroj zejména pro tvorbu uživatelských rozhraní, obchodních procesů a datových služeb [12].

4.3 No-code

No-code (dále též NC) development je velmi podobný LC přístupu vývoje aplikací, ale na rozdíl od LC vychází vstříc i těm uživatelům, kteří chtějí vyvinout specifickou aplikaci bez znalosti jakéhokoliv programovacího jazyka [15]. Pomocí NC softwaru tvoří aplikace zejména netechničtí pracovníci, obvykle obchodníci [18]. Oproti tomu LC vývojové platformy často vyžadují alespoň

základní znalosti IT, a proto jsou využívány především zkušenými vývojáři či jinými IT zaměstnanci ke zvýšení produktivity jejich práce.

Základní logika vývoje aplikací je v tomto případě velmi zjednodušená, aby aplikaci mohl vytvořit téměř kdokoli a tím pádem je do no-code vývojových platform (dále též NCDP z anglického no-code development platform) zabudováno vše, co si dodavatel myslí, že by uživatelé mohli potřebovat [21].

Samotná hranice mezi LC a NC není vždy jasná, dokonce mnoho analytiků technických produktů považuje NC za součást LC, jelikož ty také v některých případech umožňují vytvoření aplikace bez napsání jediné řádky kódu [22]. Na druhou stranu prodejci mezi těmito dvěma platformami rozlišují z důvodu cílení produktů pro různé skupiny zákazníků.

Výhodou NC řešení je:

- Rychlé vytvoření jednoduché aplikace.
- Není potřeba pořádat žádná školení zaměstnanců k ovládní platformy.
- Vytváření aplikací uživateli bez IT znalostí, tedy IT vývojáři mohou pracovat na jiných kritičtějších projektech.

Nevýhodou je naopak především:

- Jednoduché vytváření aplikací bez řádného zvážení nebo dohledu, které může vést k problémům například se samotným fungováním aplikace nebo její integrací, kvůli nezvážení všech potřeb při automatizaci procesů či neznalosti zásad při tvorbě aplikací.
- Nutnost úplného spolehnutí na tvůrce platformy.
- Omezené množství funkcionalit, jelikož uživatelé mají na výběr pouze z nabízených možností a nemohou přidat žádnou vlastní.
- Bezpečnost užívání aplikace opět závisí především na bezpečnosti zvolené platformy.

Využití NCDP je nejjednodušším možným způsobem vývoje, který je stále preferovanější i přes určitá omezení, které sebou přináší. Využívá se především v případě tvorby různých e-shopů nebo jiných webových stránek [15].

4.4 Existující rezervační systémy

Poslední možností je využít jeden z již vytvořených rezervačních systémů, které jsou na trhu k dispozici. Jedná se o nejjednodušší řešení v případě, že je nalezen systém splňující všechny kladené požadavky. Oproti předchozím řešením nevyžaduje žádné zkušenosti s vývojem aplikace a řešení je k dispozici okamžitě. Rezervační systémy, které jsou popsány níže, byly vybrány na základě svých vlastností a použitelnosti.

4.4.1 Rezervátor

Rezervátor je online rezervační systém, který je zaměřen především na půjčovny vybavení, přestože se plánuje jeho rozšíření i na další služby [23]. Systém uživatele provází celým procesem od samotného vytvoření rezervace přes vyzvednutí věci až po jejich následné navrácení.

Rezervace vybraných položek je umožněna na hodiny či dny a po jejím odeslání uživateli přijde potvrzení o jejím přijetí, načež majitel vybavení může rezervaci potvrdit, změnit nebo stornovat. V případě potvrzení rezervace a následného vyzvednutí věci je vygenerován zápůjční list a výpůjčka je uzavřena až po vrácení věci a zkontrolování jejího stavu, zda na ní nevznikly nějaké škody, které by bylo třeba dodatečně naúčtovat. V případě storna rezervace systém informuje uživatele.

Cena systému je 12 000 Kč bez DPH ročně nebo 1 600 Kč bez DPH měsíčně s možností 30denní zkušební verze zdarma. Za tuto cenu je možné vytvořit katalog produktů, přijímat online objednávky případně i platby a mít k dispozici v případě problému online podporu. Pro anglickou verzi systému je třeba připlatit 3 500 Kč za rok nebo 750 Kč za měsíc.

4.4.2 Rezervuj

Rezervuj [24] je webová aplikace pro jakýkoliv typ společnosti, ať už se jedná o půjčovny vybavení, školy, hotely nebo kulturní zařízení, umožňující vytvářet a spravovat rezervace, které je možné provést na několik minut, hodin až po několik dní.

Nabízeny jsou tři varianty dle množství poskytovaných funkcionalit. Nejomezenější verze Start, stojící 500 Kč bez DPH měsíčně, umožňuje vytvořit tři rezervační formuláře, spravovat neomezené množství rezervací a položek s tím, že jejich historie je uchovávána jen po dobu šesti měsíců. Další možností je verze Standard za 750 Kč měsíčně, která se liší v neomezeném množství rezervačních formulářů a uchovávání historie po dobu dvou let. Poslední varianta je pod názvem Profi za 1 500 Kč měsíčně, jenž navíc umožňuje provoz systému až na třech účtech a historie uchovávání je prodloužena na pět let.

4.4.3 SuperSaaS

SuperSaaS je online rezervační systém s poměrně rozsáhlou nabídkou funkcionalit, vhodný pro půjčovny i jiné společnosti poskytující nějakou službu, jako jsou například penziony, autoškoly, wellness salóny či fitness studia [25]. K dispozici je v 33 jazycích a uživatelům umožňuje například vlastní přizpůsobení vzhledu rozvrhu, opakování rezervací, zobrazení v externím kalendáři či pokročilé úpravy pro uživatele ovládající základy HTML. Ovšem nejedná se o kompletní webovou aplikaci, tedy se předpokládá, že uživatel integruje systém do nějaké vlastní webové stránky, díky tomu například software pro tvorbu webových stránek WordPress nabízí SuperSaaS jako plugin [26].

Cena rezervačního systému se i zde odvíjí od jednotlivých variant, které se navzájem odlišují zejména v maximálním počtu rezervací. Základní bezplatná verze nenabízí synchronizaci s Google, iCal nebo Outlook kalendářem, obsahuje reklamy a je omezena na maximálně 50 rezervací. Ostatní varianty tyto synchronizace umožňují, jsou bez reklam a maximální počet rezervací se pohybuje od 100 rezervací za 150 Kč měsíčně až po 15 000 rezervací za 2 850 Kč měsíčně.

4.4.4 SimplyBook.me

SimplyBook.me [27] je online software k půjčování vybavení v řadě odvětvích, jenž umožňuje uživatelům přes samostatnou rezervační stránku přijímat online rezervace, shromažďovat zpětnou vazbu a odesílat e-maily jak poskytovatelům vybavení, tak i klientům. Je vhodný zejména pro malé a střední podniky jako jsou například různé kadeřnické salóny, restaurace, jazykové školy nebo dentální kliniky, přestože nabízí verzi i pro větší korporace.

Systém umožňuje přizpůsobení rezervační webové stránky pro konkrétní odvětví pomocí řady předpřipravených šablon, více než 60 volitelných funkcí a stejně tak možnost synchronizace s osobními Google nebo Outlook kalendáři. Přestože se jedná o systém primárně rezervační, tak obsahuje také řadu marketingových nástrojů. K dispozici je i mobilní aplikace pro přístup k rozvrhům 24/7 a k rezervování si věcí odkudkoli. Software je v nabídce ve 14 jazycích, ovšem čeština mezi ně nepatří.

Cenově se SimplyBook.me pohybuje od bezplatné verze do 42 eur měsíčně dle zvolené varianty. Bezplatná varianta je omezena na 50 výpůjček měsíčně a 5 poskytovatelů oproti nejdražší verzi Premium, která umožňuje až 2 000 výpůjček od 50 poskytovatelů. Nejpopulárnější je verze Standard za 21 eur měsíčně s možností 500 výpůjček a 25 poskytovatelů.

Jedná se o velmi dobře hodnocený systém [28, 29], který funguje již přes 10 let a je využíván více než 50 000 společnostmi, ovšem zejména k objednávkám na různé služby, jako jsou například lekce jógy, hodiny angličtiny nebo masáže s možností členství nebo jiného věrnostního programu, na což je také zaměřen.

4.5 Shrnutí

Vzhledem k zadání a požadavku na minimální nutnost údržby vlastního zdrojového kódu, není v tomto případě vhodný tradiční způsob vývoje softwaru, který je zdoluhavý a hůře udržitelný. Kvůli specifickým požadavkům fakulty, kterým je například kompletní aplikace, vhodnost pro velké množství uživatelů a s tím související velké množství výpůjček a možnost integrace s jinými fakultními systémy, se řešení využití již existujícího rezervačního systému nejeví jako vhodné. Nadále tedy budou brány v potaz pouze low-code a no-code nástroje.

Jak již bylo řečeno, LC a NC jsou formy vývoje aplikací pomocí tzv. blokového programování. Díky tomu je možné vytvářet aplikace pouze přetahováním již vytvořených různých bloků kódu [22]. Oba přístupy jsou využívány především k urychlení procesu vývoje systémů a tím i k šetření nákladů společností. Využívají se zejména při vytváření jednoduchých mobilních a webových aplikací či transakčních systémů pro malé a střední podniky.

Z výše uvedených poznatků lze soudit, že využití LCDP je vhodné například při vytváření mobilních nebo webových aplikací a portálů, které vyžadují integraci s jinými systémy nebo několika zdroji dat [15]. Naopak NC nástroje plně postačují při tvorbě samostatné aplikace, která není s ničím propojena. Díky tomu je v tomto případě vybráno použití LC přístupu, ačkoli vývoj není tak jednoduchý jako v případě NC. Navíc vyžadováním vývojáře se zkušenostmi s programováním je více zaručeno, že aplikace bude správně vytvořena, fungovat a bude bez bezpečnostních rizik. LC přístup je také vhodnou alternativou tradičního způsobu vývoje programováním, jelikož je dostatečně všestranný, aby šlo vytvořit téměř cokoliv a bez omezení na předpřipravené funkcionality.

Low-code nástroje

Kapitola Low-code nástrojů postupně popisuje sedm vybraných platforem, které je možné pro projekt využít. Jmenují se Mendix, OutSystems, Microsoft PowerApps, Kissflow Low-Code, Zoho Creator, Retool a Budibase. Tyto platformy byly vybrány na základě jejich funkcionalit, využitelnosti a oblíbenosti v rámci společností [14, 20, 30]. V závěru kapitoly jsou tyto platformy porovnány a jedna vybrána k realizaci systému.

5.1 Mendix

Mendix [31] umožňuje vývoj mobilních i webových aplikací a podporuje jejich celý životní cyklus. Jedná se o cloudovou platformu pro vytváření LC aplikací na jakékoli zařízení, využívající cloudy IBM a SAP, které jsou výkonné, flexibilní, spolehlivé a dobře škálovatelné. Vytvořené aplikace hladce fungují i díky automatizaci, umělé inteligenci, možné integraci dat z jakéhokoliv zdroje a spoustě nástrojů pro testování a analýzu dat [32].

K vývoji jsou k dispozici dvě integrovaná vývojová prostředí (Integrated Development Environment, dále též jako IDE), která obousměrně synchronizují změny. Prvním je webová aplikace Mendix Studio, která slouží především pro méně zkušené vývojáře a umožňuje vývoj pomocí umístění předpřipravených prvků. Druhou možností je desktopová aplikace Mendix Studio Pro. Ta podporuje i další rozšíření funkcionalit pomocí JavaScriptu a Javy.

Platforma Mendix má řadu výhod, mezi které patří například:

- centrální správa aplikací,
- možnost práce offline,
- podpora agilního vývoje,
- vysoká úroveň zabezpečení.

Tabulka 5.1: Shrnutí rozdílů jednotlivých plánů platformy Mendix

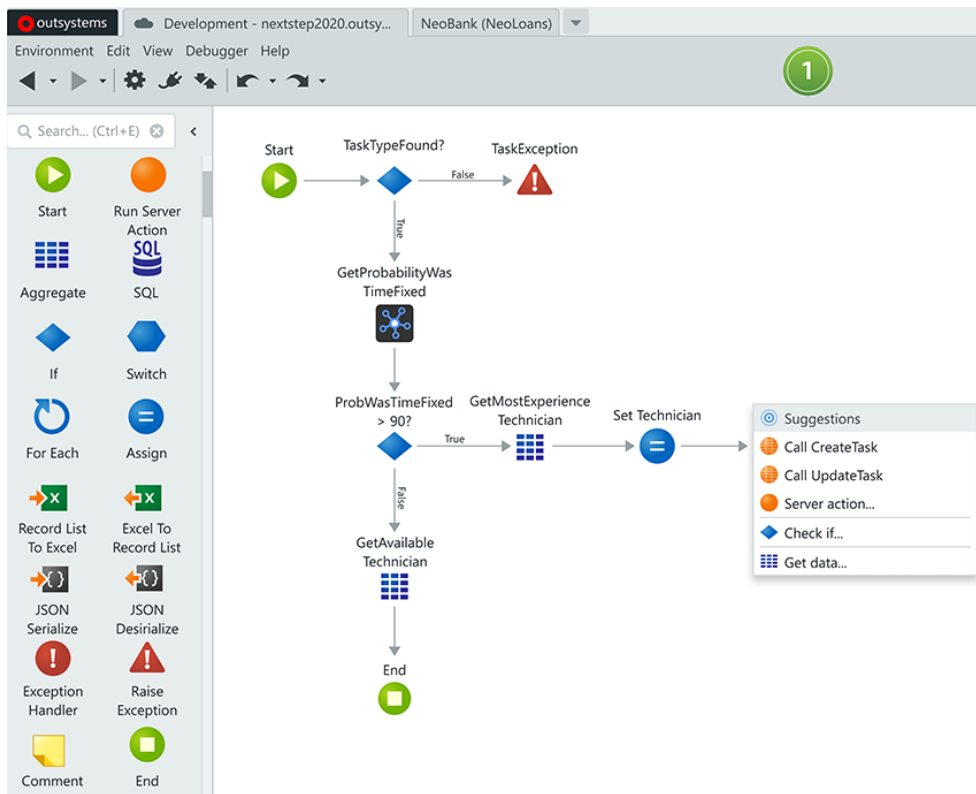
Free	Zdarma 2 běhová prostředí Vývoj na Mendix cloudu Podpora agilního vývoje
Basic	50 eur + 10 eur za uživatele + podpora 9/5 + přístup k log souborům + 99,5 % záruka dostupnosti
Standard	800 eur + 10 eur za uživatele + vertikální škálovatelnost + další 2 běhová prostředí + rozšířené možnosti nasazení
Premium	Cena na dotaz + podpora 24/7 + neomezený počet běhových prostředí + horizontální škálovatelnost

V tomto případě je ale jedna hlavní nevýhoda a tou je vyšší cena, kvůli které se stává řešení méně dostupné pro některé podniky. Cena se odvíjí od základní sazby a počtu uživatelů aplikace. Jako uživatel je brán každý, komu je umožněno se do vytvořené aplikace přihlásit. Komunitní verze je zdarma, ale v nabídce jsou i tři další plány, kterými jsou Basic, který stojí 50 eur za měsíc a 10 eur za každého uživatele. Standard nabízí za 800 eur za měsíc a 10 eur za každého jejího uživatele. Poslední verzí je Premium, jejíž cena se odvíjí od konkrétních požadavků zákazníka. Dražší řešení umožňují například automatické zálohování nebo horizontální škálování. Mendix také nabízí nezávisle na vybraném placeném plánu výraznou množstevní slevu, kdy společně s velkým počtem uživatelů vytvořených aplikací nabízí sníženou cenu za jednoho uživatele. Zároveň vývojáři aplikace se mezi placené uživatele nepočítají. Porovnání jednotlivých variant lze vidět i v tabulce 5.1.

Mendix je oblíbený například u společností Gartner [12] nebo Forrester [33] a je brán jako lídr v této oblasti vývoje. V recenzích je obvykle hodnocen 4,5 hvězdičkami z 5, kdy uživatelé obvykle poukazují na velké množství nabízených funkcionalit.

5.2 OutSystems

OutSystems je jednou z možností LCDP, která se snadno používá a umožňuje rychlý vývoj i složitých aplikací pomocí cloudu, DevOps a AI [34]. Díky tomu lze vytvářet mobilní, webové i podnikové aplikace a také je jednoduše škálovat



Obrázek 5.1: Ukázka tvorby procesu pomocí platformy OutSystems [36]

či spravovat. Podporuje vývoj na různých zařízeních pomocí drag-and-drop uživatelského rozhraní a datových modelů. Kromě toho že zjednodušuje a optimalizuje životní cyklus aplikací, tak nabízí i nejnovější cloudové technologie a neustále přidává nové funkce a možnosti na základě zpětné vazby od uživatelů.

Poskytuje tak například nejnovější zabezpečení vytvořených aplikací, možnost integrace s jakýmkoli systémem nebo monitorování v reálném čase. Aplikace lze aktualizovat a nasazovat do produkce jediným kliknutím a automaticky jsou zkontrolovány všechny závislosti.

K vývoji jsou k dispozici dvě IDE, kde první prostředí představuje Service Studio a slouží k vývoji uživatelského rozhraní a tvorbě obchodní logiky a procesů pomocí skládání komponent [35]. Příklad vývoje je zobrazen na obrázku 5.1. Druhým prostředím je Integration Studio, které umožňuje vývoj vlastních rozšíření a komponent pomocí jazyka C#.

V nabídce OutSystems jsou k dispozici tři možnosti, kterými jsou Free, Standard a Enterprise a jejich porovnání lze vidět i v tabulce 5.2. Free verze je zdarma, ale její funkcionality jsou omezeny. Poskytuje jedno prostředí pro vývoj, testování i produkci k vytvoření první aplikace až pro 100 koncových uživatelů bez možnosti DevOps automatizace nebo záruky stálé provozuschop-

5. LOW-CODE NÁSTROJE

nosti cloudu. Standard verze cenově začíná na 1 500 USD za měsíc a nabízí mnohem více funkcionalit včetně podpory ve všední dny během pracovních hodin. Poslední verzí je Enterprise, jejíž cena je na dotaz.

Hlavními výhodami OutSystems jsou:

- nabízí velké množství šablon,
- nativní podpora agilního vývoje,
- obsahuje pokročilé podnikové funkce,
- nabízí rozsáhlou dokumentaci a školení pro vývojáře,
- univerzální integrační funkce.

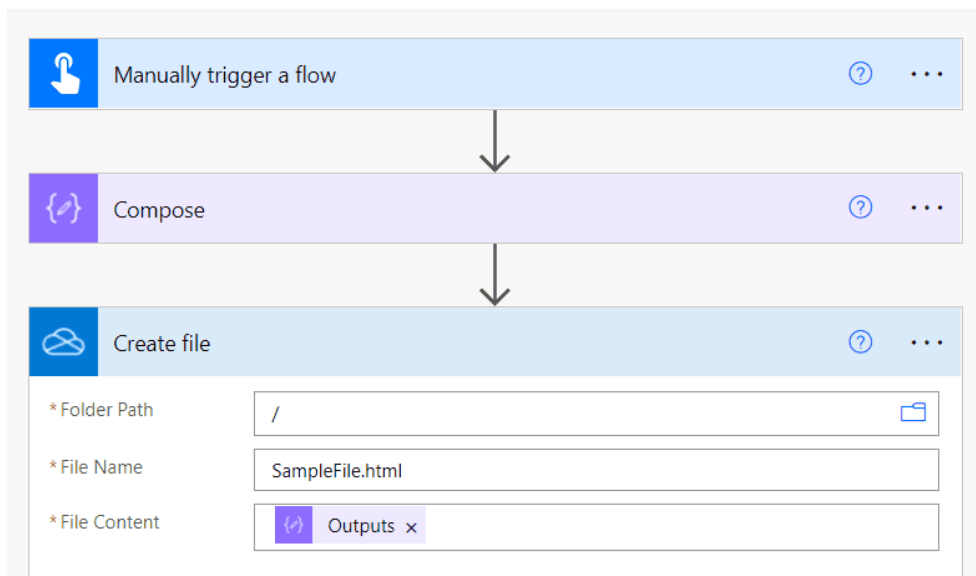
Oproti tomu nevýhodami jsou především:

- menší kontrola nad infrastrukturou,
- synchronizace dat může být s offline aplikacemi obtížná,
- vyžaduje zkušenosti s programováním.

Na OutSystems lze najít stovky recenzí s velmi dobrým hodnocením, které je v průměru 4,5 hvězdiček z 5 a 89 % jejích uživatelů by platformu doporučilo svým známým [37]. Využíván je především společnostmi, které vyvíjí mobilní nebo webové aplikace pro svou vlastní potřebu, jelikož tak snižují své náklady a aplikace mohou snadno udržovat. Mezi její uživatele patří i známé společnosti jako je KPMG, ING, Mercedes-Benz nebo Logitech.

Tabulka 5.2: Shrnutí rozdílů jednotlivých verzí platformy OutSystems

Free	Zdarma Pouze prostředí pro vývoj Vývoj na OutSystems cloudu Maximálně pro 100 uživatelů
Standard	1 500 USD + prostředí pro testování a produkci + hostování na vlastním serveru + 99,5% záruka dostupnosti + neomezený počet uživatelů
Enterprise	Cena na dotaz + další 2 běhová prostředí + 99,95% záruka dostupnosti + podpora 24/7



Obrázek 5.2: Ukázka tvorby procesu pomocí MS PowerApps [39]

5.3 Microsoft PowerApps

Microsoft PowerApps je cloudová low-code platforma. K tvorbě aplikací nabízí editor a také úložiště dat [38]. Poskytuje velké množství funkcí a předpřipravených šablon, které lze dále upravovat, čímž lze vyvíjet rychle a jednoduše. Nabízí také více než 200 konektorů pro integraci různorodých dat a systémů. Vytvořené aplikace lze jednoduše okamžitě nasazovat a poté provádět jejich vylepšení.

K vývoji aplikací jsou nabízeny dva přístupy [35]. První přístup spočívá ve vytváření aplikace od začátku, kdy po připojení k podporovanému zdroji dat lze aplikaci navrhnout přesně dle potřeb uživatele. Druhý přístup se zaměřuje přímo na komponenty a jejich vzájemné interakce, které vedou k vytvoření aplikace. Samotné komponenty jsou rozděleny do čtyř kategorií, kterými jsou:

- data,
- UI,
- logika,
- vizualizace.

V tomto přístupu je celkový design aplikace dán do značné míry předpřipravenými komponentami a nelze ho nijak přizpůsobit. Data jsou ukládána ve formě tabulek, které je možné v aplikaci používat [35]. Tento přístup je předveden i na obrázku 5.2.

Microsoft PowerApps má řadu výhod, kterými jsou například:

- velké množství tutoriálů a jiných zdrojů k naučení,
- přístupnost z různých platforem a operačních systémů,
- integrace s aplikacemi jako je MS Teams, SharePoint nebo Google Drive.

Naopak mezi nevýhody patří:

- komplikovanost na pochopení v porovnání s jinými platformami,
- nemožnost vývoje lokálně,
- přihlašování pouze pomocí účtu Microsoft.

Cena platformy záleží, zda chce společnost platit za předem daný počet uživatelů nebo jen za ty aktivní, co aplikaci skutečně spustí. Cena v případě předem daného počtu uživatelů je 4,2 euro za uživatele za měsíc, ale tato cena je platná v případě vytvoření jen jedné aplikace. Pokud jich chce společnost vyvinout více, je cena vyšší a to 16,9 euro za uživatele za měsíc. V případě placení za aktivního uživatele, je cena za uživatele přibližně dvakrát vyšší. Jednotlivé plány lze přehledně vidět i v tabulce 5.3. Cena za uživatele se ale v jakémkoliv plánu může ještě snížit díky množstevní slevě, která je nabízena. Využívání jiných produktů společnosti Microsoft jako je například Office 365, Dynamics 365 a Azure na cenu platformy nemá vliv. Kromě základní ceny je také možné si připlatit za různé balíčky rozšiřující nabízené funkcionality například o začlenění umělé inteligence do vytvářených aplikací.

Microsoft PowerApps patří mezi leadery LCDP s tím, že průměrné hodnocení je 4,5 hvězdiček z 5. Uživatelé této platformy si chválí především velké množství předpřipravených šablon, které je možné upravovat. Oblíben je například u společností Siemens nebo Arriva.

Tabulka 5.3: Shrnutí rozdílů jednotlivých verzí MS PowerApps

	Plán předplatného vázaný na aplikaci	Plán předplatného vázaný na uživatele	Plán průběžných plateb
Cena (za uživatele za měsíc)	4,2 euro	16,9 euro	8,43 euro
Počet aplikací	1	Neomezený	1
Kapacita databáze	50 MB	250 MB	1 GB

5.4 Kissflow Low-Code

Kissflow Low-Code [40] je platforma poskytující cloudové řešení, umožňující konfigurovat, přizpůsobovat, integrovat i rozšiřovat podnikové aplikace nebo vytvářet zcela nové, ať už k automatizaci obchodních procesů nebo digitalizaci jiných operací. Zaměřena je především na aplikace, jenž slouží k internímu fungování společností, ale je vhodná pro podniky jakékoliv velikosti a z libovolného odvětví. Výhodná je zejména při práci na dálku pro netechnické pracovníky, jelikož umožňuje spravovat veškerou práci na jednom místě, kam lze přistupovat i z mobilních telefonů.

Mezi důležité funkce patří například vývojářský sandbox a rozsáhlé integrace s většinou populárních technologií, jako je customer relationship management (dále též CRM) a enterprise resource planning (dále též ERP). Dále je možná integrace například s Google Apps a dalšími aplikacemi pomocí API.

Mezi klady platformy Kissflow patří:

- vysoká flexibilita,
- podpora agilního vývoje,
- žádná nutnost programování ani složité mapování,
- poměr cena/kvalita.

Zápory Kissflow představuje zejména:

- nemožnost práce offline,
- potřeba přesné specifikace, na co se platforma použije, pro správný výběr konkrétního produktu.

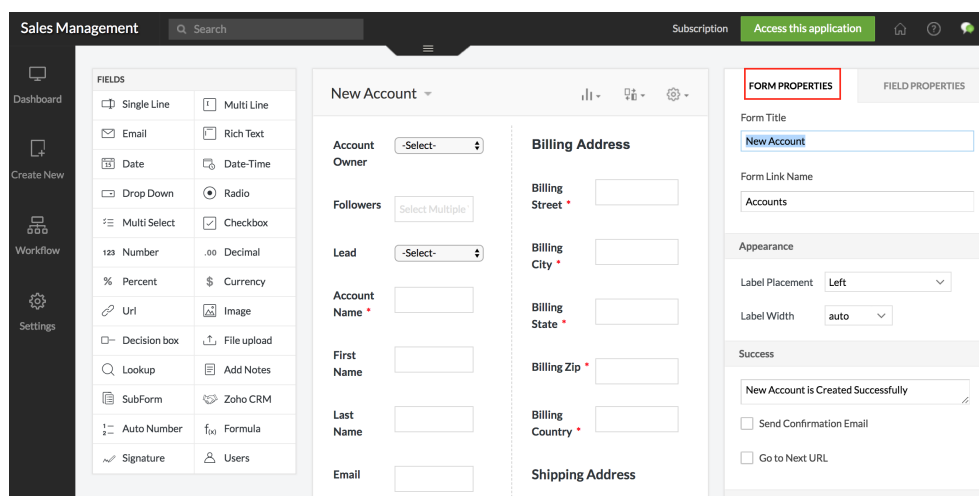
Cena Kissflow se odvíjí od rozsahu a typu nabízených funkcionalit, a tedy závisí na konkrétních požadavcích jednotlivých společností a zaměření, například pokud chtějí automatizovat pracovní postupy, vytvářet vlastní aplikace nebo jen sledovat a optimalizovat vlastní činnost. Také je nabízena snížená cena pro vzdělávací nebo neziskové organizace.

Kissflow používají tisíce zákazníků ve 160 zemích světa mezi které patří například Pepsi, Casio nebo The Telegraph. Má stovky recenzí s průměrným hodnocením 4,3 z 5, ve kterých obvykle oceňují jednoduchost použití a dobrou zákaznickou podporu.

5.5 Zoho Creator

Zoho Creator je jednou z low-code platform, které pomáhají snadno vytvářet aplikace a bezproblémově rozšiřovat a integrovat jejich funkce, bez ohledu na vývojářovy zkušenosti s programováním ať už se jedná o vývoj jednoduchého

5. LOW-CODE NÁSTROJE



Obrázek 5.3: Ukázka tvorby formuláře pomocí Zoho Creator [42]

zaznamenávání protokolu hovorů až po komplexní ERP schopné integrace s již existujícími procesy ve společnosti [41].

Intuitivní vývojové rozhraní, zobrazené na obrázku 5.3, umožňuje pomocí přesouvání komponent vytvářet webové a mobilní aplikace pro různé platformy. Zároveň je každá aplikace vytvořená touto platformou dodávána s nativní aplikací pro iOS i Android, která poskytuje přístup k datům v reálném čase kdykoli a odkudkoli. Podporován je i import dat z Google Sheet nebo Excelu a následně jejich migrování a škálování.

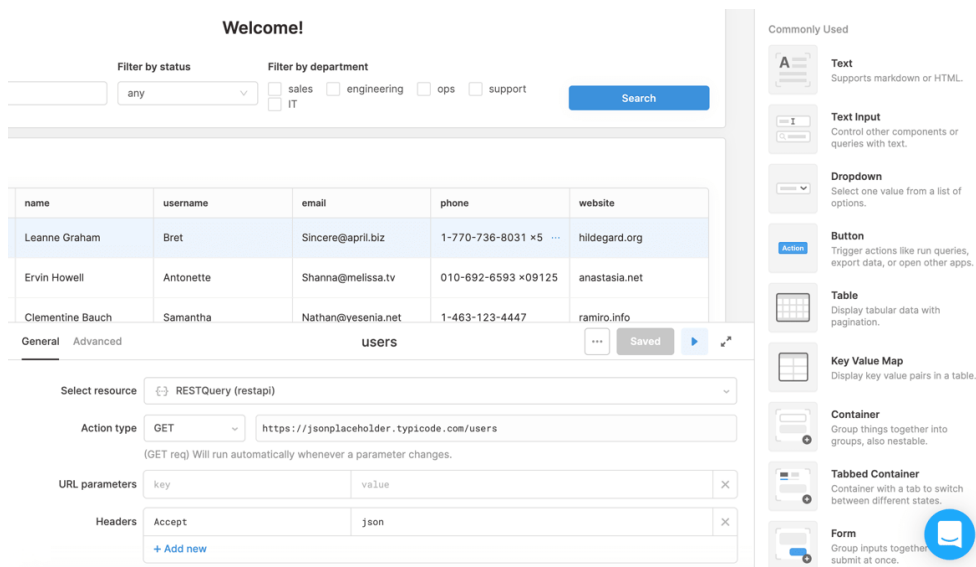
Hlavními výhodami jsou:

- vysoké bezpečnostní standardy,
- snadná přístupnost,
- velké množství předpřipravených šablon,
- online funkce pro správu zásob a objednávek.

Za nevýhody lze naopak považovat:

- složité pro lidi s malými zkušenostmi s programováním,
- velmi limitovaná práce offline,
- nevhodné pro desktopové aplikace.

Cenově se tato platforma pohybuje od 25 eur za uživatele měsíčně za verzi Professional až po 400 eur měsíčně za verzi Ultimate. Verze Professional je omezena na 5 aplikací s maximálně 20 integracemi oproti verzi Ultimate, která



Obrázek 5.4: Ukázka tvorby stránky pomocí platformy Retool [44]

umožňuje neomezené množství aplikací s maximálně 100 integracemi. Pro obě možnosti nabízí na 15 dní zkušební verzi zdarma.

Zoho Creator využívá více než 7 milionů zákazníků po celém světě, a to především k tvorbě mobilních nebo webových aplikací. Jedním z nich je například společnost Amazon, Lyft nebo Pensylvánská univerzita. Z recenzí vyplývá průměrné hodnocení 4,3 hvězdiček z pěti.

5.6 Retool

Využití platformy Retool je jedním z nejrychlejších způsobů, jak vytvořit interní LC aplikace, které jsou propojeny s jakoukoli databází nebo API [43]. Umožňuje bezproblémovou práci s více zdroji v jedné aplikaci a k jejímu ulehčení poskytuje i spoustu již předpřipravených šablon různých formulářů, tabulek či průvodců, jak je ukázáno i na obrázku 5.4. Retool také přímo neukládá žádná data, jen posílá požadavky do databází, jako jsou MongoDB, PostgreSQL nebo MySQL. Nástroj lze hostovat na vlastním cloudovém serveru, VPS či lokálně nasadit přes Kubernetes nebo Docker.

Toto řešení vývoje je velmi přizpůsobitelné potřebám uživatele, jelikož umožňuje téměř kdykoli přepnout z drag-and-drop způsobu vývoje na JavaScriptový kód a psát vlastní funkce. Kromě toho je k dispozici API pro interakci pomocí dotazů s ostatními komponentami. Přihlášení k aplikacím lze propojit se službami Google, Okta nebo dalších poskytovatelů identit založených na SAML nebo 2FA a bezproblémově integruje aplikace s různými službami jako je GitHub, Slack, Google Sheets a další.

Tabulka 5.4: Shrnutí jednotlivých variant platformy Retool

Free	Zdarma Pouze prostředí pro vývoj Neomezené množství aplikací
Team	10 USD za uživatele za měsíc + produkční prostředí
Business	50 USD za uživatele za měsíc + řízení přístupu k aplikacím + vytváření vlastních komponent
Enterprise	Cena na dotaz + hostování na vlastním serveru + integrace se SAML poskytovateli

Platforma Retool má řadu výhod, kterými jsou například:

- možnost cloudu i vlastního hostování,
- integrace s desítkami oblíbených zdrojů dat,
- připojení k čemukoli pomocí REST nebo GraphQL API,
- přizpůsobitelnost tvoření aplikace pomocí JavaScriptu,
- zabezpečení aplikace správou přístupů a protokolů.

Naopak mezi nevýhody patří:

- nutná alespoň základní znalost JavaScriptu,
- možné problémy s pomalou rychlostí a výkonem,
- příliš mnoho funkcí zesložituje práci řadě uživatelům.

Cena řešení se odvíjí od množství požadovaných funkcí. Základní verze je zdarma, ale ta umožňuje vytvářet aplikace jen pro vývojáře bez produkčního režimu. Ten je umožněn až ve verzi Team nebo Starter za 10 USD za uživatele měsíčně. Za uživatele je opět považován každý, kdo se do vytvořené aplikace může přihlásit. Tyto dvě verze odlišuje využití cloudu nebo vlastního hostování. Mezi další možnosti patří Business za 50 USD za uživatele měsíčně nebo Enterprise, které nabízí i verzování aplikací pomocí Git nebo vytváření skupin dle umožněných přístupů k aplikaci. Shrnutí lze vidět i v tabulce 5.4.

Platforma Retool má ze zmíněných LCDP nejméně hodnocení s tím, že nejčastěji se jedná o využití malými podniky a startupy, ale je využívána například i společnostmi jako je Volvo, Pinterest nebo Philips.

5.7 Budibase

Budibase patří mezi low-code platformy pro tvorbu zejména podnikových aplikací, přičemž je zdarma a open source pod licencí GPLv3 [45]. Díky tomu mohou uživatelé navrhovat, sestavovat, automatizovat i nasazovat vlastní aplikace ve své infrastruktuře během několika hodin.

Aplikace se vytváří pomocí předpřipravených komponent a jsou také automaticky přizpůsobeny jak pro mobilní zařízení a tablety, tak i pro počítače. Kromě zmíněných komponent obsahuje také předpřipravené šablony, například pro správu půjčovny aut, sledování žádostí o zaměstnání nebo vytváření formulářů.

Obdobně jako u některých konkurenčních řešení je i zde možnost výběru mezi vlastním hostováním nebo využitím nabídky cloudového hostingu Budibase, které je ale omezené jen na 4 aplikace. Uživatelé této platformy mohou těžit mimo jiné z interní databáze Budibase, do které lze importovat data ve formátu CSV nebo se připojit ke své vlastní databázi, jelikož podporuje několik externích zdrojů dat včetně PostgreSQL, OracleDB, MySQL či MongoDB.

Hlavními výhodami Budibase jsou:

- integrace pomocí REST API,
- open source,
- rozšiřování vytvořených aplikací pomocí JavaScriptu,
- možnost nasazení přes Kubernetes, Docker nebo Digital Ocean,
- ověření uživatele aplikace přes SSO,
- podpora protokolu SMTP,
- vlastní Cloud.

Oproti tomu mezi nevýhody patří především:

- menší podpora (pouze malá komunita uživatelů),
- vyžadování zkušeností s vývojem aplikací.

Platforma Budibase se rychle stává přední open source LCDP a na GitHubu již posbírala více než 10 000 hvězdiček. Oblíbenost roste zejména díky velkému množství funkcionalit za nulovou cenu, přestože nabízí i placenou Enterprise verzi podporující navíc například historii verzí nebo audit.

5.8 Shrnutí

Všechny zkoumané platformy přistupují k vývoji formou skládání komponent, vytváření rozhodovacích pravidel či dialogů a mají řadu funkcionalit, které lze rozdělit podle četnosti jejich výskytu na běžné, příležitostné nebo vzácné. Mezi běžné funkce lze například zařadit poskytování vlastní knihovny obecných standardních operací jako jsou např. matematické funkce nebo navržení platform tak, aby data mohla být uložena ať už v interních databázových systémech nebo i v systémech externích s umožněním přístupu pomocí různých aplikačních programovacích rozhraní (API). Dalším jejich společným rysem je dodávání s možností definování rolí a uživatelských práv aplikace.

Oproti tomu jen některé z nich nabízí libovolné rozšiřování funkcionalit programováním například v JavaScriptu nebo možnost vlastního hostování. Obvykle jsou také k dispozici jednoduché referenční šablony k usnadnění vývoje na různá zařízení, ovšem není to pravidlem.

Zároveň jen pár z nich umožňuje práci offline a také není zpoplatněno. Ačkoliv většina řešení nabízí i bezplatnou verzi, ta nabízí velmi omezené funkce, a tedy je pro většinu případů nutné využít vyšší licence. Také jen několik platform nabízí přehlednou a kompletní dokumentaci, případně různá instruktážní videa a školení pro usnadnění práce. Přehledné shrnutí základních funkcionalit je také možné vidět v tabulce 5.5.

Co se týče ceny, tak kromě nástroje Budibase jsou všechny ostatní platformy zpoplatněny, i když poskytují omezenou verzi zdarma. Platforma Re-tool vzhledem k potřebě řízení přístupu do aplikace a očekávanému vytváření vlastních komponent by stála minimálně 50 USD za uživatele a pokud by byl zájem o vlastní hostování tak ještě více. V případě Zoho Creator by měla být dostačující levnější varianta, která stojí 25 euro za uživatele měsíčně. Cena platformy Kissflow není jasná, ale vzhledem k požadavkům fakulty by se jednalo minimálně o částku 20 USD za uživatele za měsíc. Jelikož platforma MS PowerApps již byla v minulosti použita, není možné zvolit verzi omezenou na jednu aplikaci, a tedy by cena byla 16,9 euro za uživatele s možností uplatnění množstevní slevy. Tuto platformu také nelze použít bezplatně, jelikož nenabízí zkušební verzi. Platforma Mendix v případě nemožnosti udržovat aplikaci aktivní stojí v základu 50 euro, ale dále se platí 10 euro za uživatele za měsíc, ovšem i v tomto případě je možné uplatnit množstevní slevu. V případě platformy OutSystems by měla být dostačující verze Standard, která začíná na 1 500 USD měsíčně. Verze zdarma je v tomto případě zcela nepoužitelná.

Nejprve byla vybrána low-code platforma Budibase, jelikož je open source a nabízí velké množství funkcionalit i v bezplatné verzi, což je mezi zkoumanými platformami spíše výjimkou. V rozhodování byla důležitá podpora jednotného přihlašování kvůli poskytnutí přístupu fakultním uživatelským jménem a heslem, jednoduché rozšiřování vyvíjené aplikace pomocí JavaScriptu a umožnění rozesílání e-mailových zpráv, které je důležité pro informování studentů i

Tabulka 5.5: Porovnání základních funkcionalit vybraných LC platforem

	Mendix	OutSystems	Kissflow	Zoho Creator	Retool	Budibase	MS PowerApp
GUI							
drag-and-drop tvorba aplikací	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
point-and-click tvorba aplikací							✓
předpřipravené formuláře	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
předpřipravené dashboardy		✓	✓	✓	✓	✓	✓
předpřipravené workflow			✓	✓			
sledování procesu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
vývoj							
cloudový	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
lokální	✓	✓			✓	✓	
škálovatelnost							
podle počtu uživatelů	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
podle datového úložiště	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
podle množství příchozích dat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cena							
verze zdarma	✓	✓			✓	✓	
podpora kolaborace							
online	✓	✓	✓			✓	
offline	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
integrace							
s externími službami	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
s externími datovými zdroji	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

zaměstnanců o provedených rezervacích a jiných změnách v systému. Ovšem po vyzkoušení platformy byla zjištěna důležitost přehlednosti platformy a velikosti komunity jejích uživatelů. Jelikož Budibase je poměrně nová platforma, jejích uživatelů není mnoho a tedy je v případě problému těžké najít radu od ostatních což znesnadňuje samotný vývoj. Zároveň tvorba aplikace není pomocí platformy moc intuitivní a nepomáhá tomu ani dokumentace platformy, která neobsahuje mnoho příkladů, ale spíše jen občasný technický popis komponent.

Z těchto důvodů byla nakonec vybrána platforma Mendix. Ta je rozšířenější, propracovanější a vývoj v ní je i díky rozsáhlosti komunity podstatně jednodušší. Zároveň také nabízí bezplatnou verzi bez omezení počtu uživatelů, s možností nasadit aplikaci do produkce a poskytuje již výše zmíněné funk-

5. LOW-CODE NÁSTROJE

cionality. To vše je na úkor možného placení za rozšířené služby, pokud by bylo třeba garantovat vyšší stabilitu aplikace, než je dána bezplatnou verzí, ve které po hodině neaktivity přejde aplikace do spícího režimu a chvíli trvá, než po spuštění zase naběhne. Na druhou stranu vzhledem k požadavkům ze strany fakulty a nabídce jednotlivých platforem je většina vhodných řešení zpoplatněna.

Návrh řešení

V této kapitole budou nejprve popsány návrhy jednotlivých procesů následované hlavními problémy zjištěnými během návrhu, které bude třeba v vyřešit. Dále bude popsán doménový model aplikace a v závěru kapitoly budou vytvořeny návrhy vzhledu aplikace.

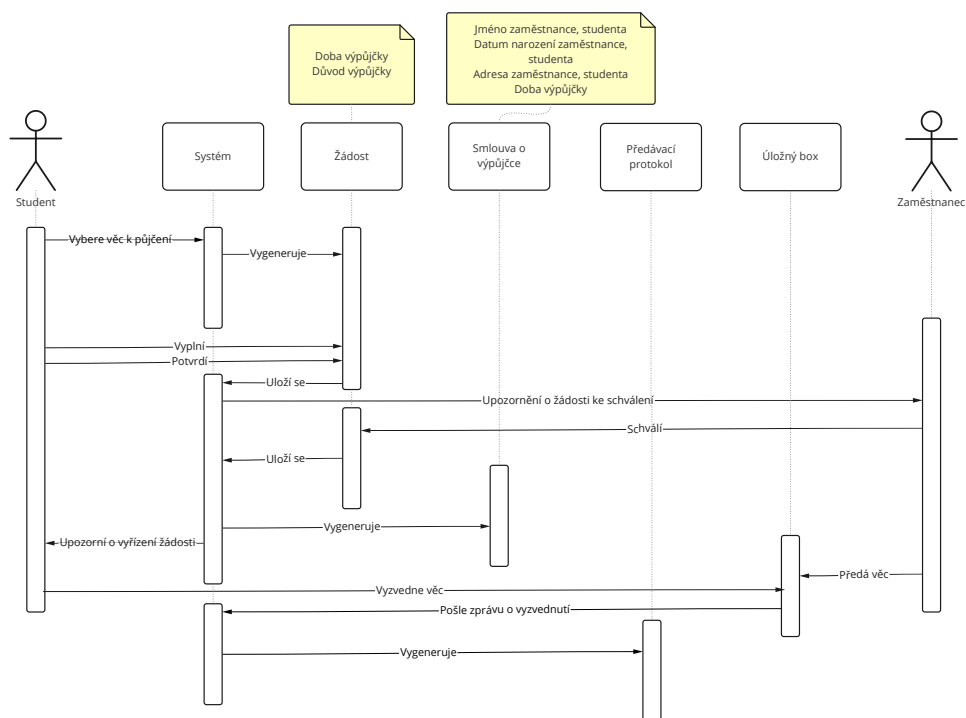
6.1 Návrhy procesů

Jako optimální se jeví řešení, které je co nejvíce automatizované a vyžaduje co nejméně interakcí uživatelů. Jak lze vidět na zjednodušeném procesu na obrázku 6.1, tak hlavní změna v případě půjčování vybavení studenty či jinými pracovníky je ve vytvoření webové aplikace, která by umožňovala podávání online žádostí o výpůjčku, její schvalování či zamítání a automatické generování požadovaných dokumentů.

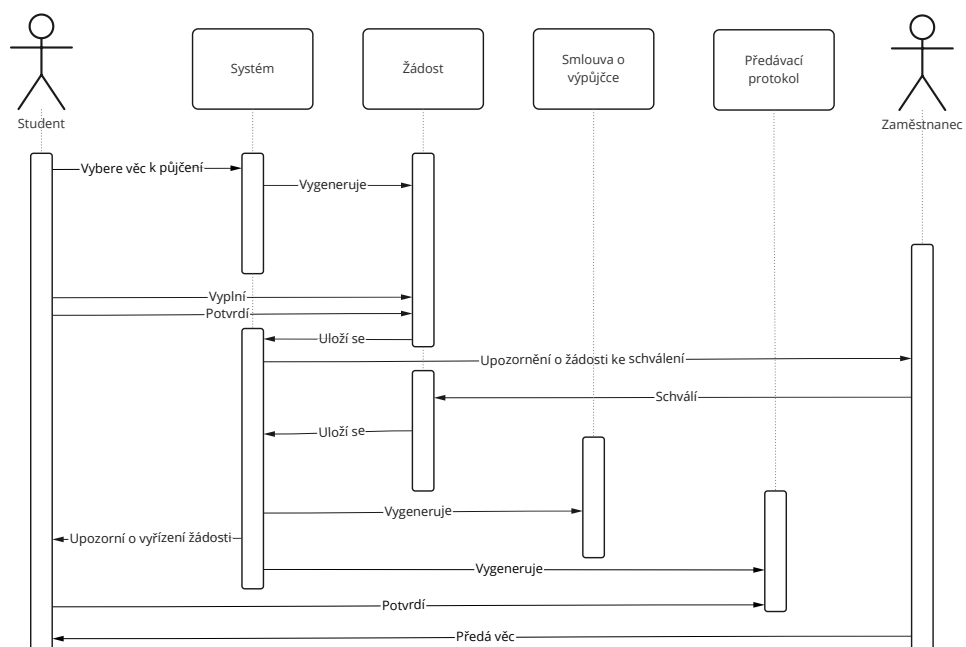
Po přihlášení do aplikace by potenciálnímu vypůjčitelu byl umožněn výběr položek k zapůjčení. Položky by v systému měly uveden svůj název, evidenční číslo, umístění a případně i fotografii nebo krátký popis stavu. Po vybrání odpovídající položky by vypůjčitel odeslal žádost s datem od kdy a do kdy by si věc rád zapůjčil spolu s důvodem výpůjčky. Důvod výpůjčky je možné mít ve formě krátkého textu nebo vytvoření projektu, který by mohl v případě další výpůjčky opět použít. Vytvořený projekt by se skládal z popisu projektu a jeho typu, tedy zda se jedná například o závěrečnou nebo semestrální práci.

Po odeslání žádosti by odpovědné osobě přišel e-mail a v systému by se zobrazilo upozornění s možností si žádost přecíst. Po jejím přečtení by zaměstnanec žádost schválil nebo zamítnul a vypůjčitelu by o jeho rozhodnutí přišlo upozornění, opět e-mailem a zároveň v systému. V případě jejího schválení by systémem byla vygenerována smlouva o výpůjčce s automaticky vyplněnými údaji bez nutnosti žádné přílohy. Odeslání žádosti vypůjčitelem, stejně tak jako schválení žádosti zaměstnancem, by znamenalo její elektronické podepsání a nemusely by se tak podpisy zajišťovat dodatečně.

6. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 6.1: Návrh procesu půjčování vybavení s úložnými boxy



Obrázek 6.2: Návrh procesu půjčování vybavení bez úložných boxů

Zároveň místo domlouvání obou stran na čase a místě osobního předání lze využít plánované uzavíratelné skříňky, do kterých by zaměstnanec věc uložil a vypůjčitel si ji kdykoli poté vyzvedl načtením čipové karty nebo zadáním kódu, jenž by otevřelo příslušnou skříňku. Informace, že je položka připravena k vyzvednutí spolu s případným kódem by vypůjčitelovi přišla automaticky po vložení zaměstnancem položky do skříňky. Po otevření skříňky by byl systém informován o předání a byl by vygenerován předávací protokol.

Věc by nejpozději v poslední den výpůjčky byla vrácena zpět do uzavíratelné skříňky, kde by si ji zaměstnanec opět vyzvedl, čímž by se vygeneroval protokol o jejím vrácení, který by byl následně uchován.

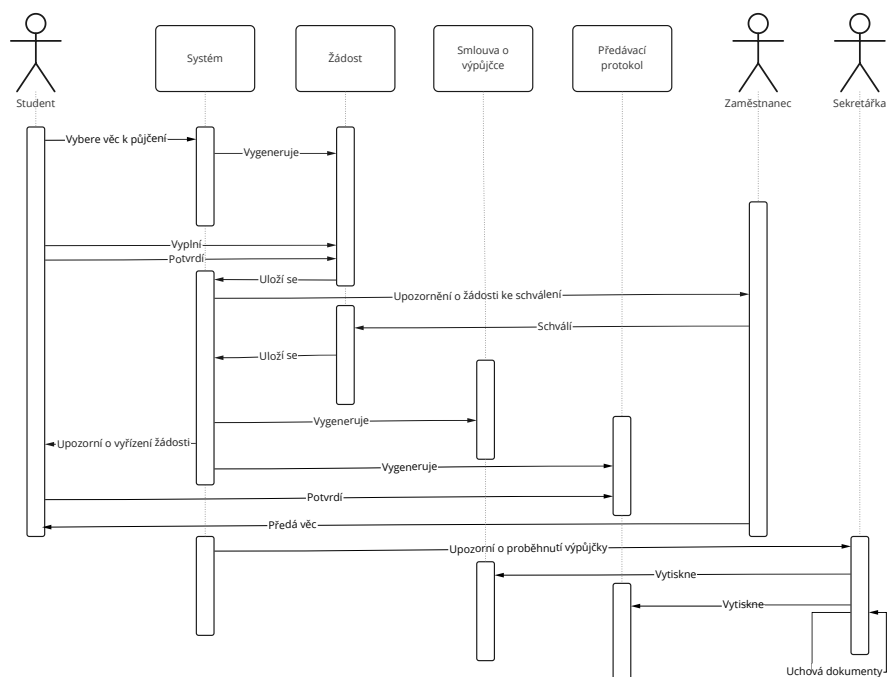
Oproti původnímu procesu je tak ušetřen čas a práce zaměstnanců FIT ČVUT, především těch pracujících na sekretariátu, kteří by v tomto případě pouze dostali informaci o provedení výpůjčky. Ovšem objevuje se zde několik dalších problémů. Hlavním problémem jsou samotné uzavíratelné skříňky, jejichž realizace je plánována až v příštím akademickém roce a v současnosti o nich nejsou k dispozici detailní technické informace, které by potvrdily nebo vyvracely možnost jejich využití.

Po nahrazení uzavíratelných skříněk osobním předáním vybavení vypadá proces jako na obrázku 6.2. Pro vypůjčitele a zaměstnance je proces časově náročnější, jelikož se musí domluvit na osobním předání. Tato část procesu by šla usnadnit vypsáním výpůjčních hodin zaměstnancem, které by po schválení žádosti byly zobrazeny vypůjčitelovi, případně by byly napsány již v detailu konkrétního vybavení. Jednalo by se o období konzultačních hodin, které nabízí někteří zaměstnanci. Nevýhodou tohoto řešení je časové omezení pro vypůjčitele, kterému nabízený termín nemusí vyhovovat a předpoklad pobytu zaměstnance na uvedeném místě v daný čas. Osobní předání také vede ke komplikaci v samotném rezervování položek, jelikož některé dny může být položka vypůjčena, ale ne vyzvednuta.

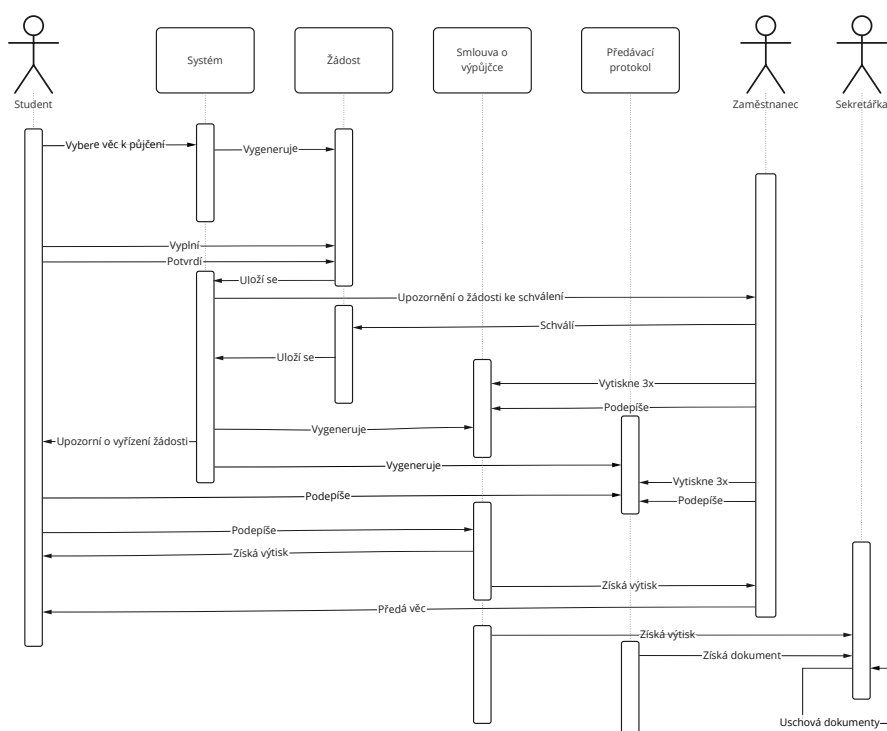
Po právní konzultaci je vzhledem k současné absenci elektronické archivace dokumentů na ČVUT zatím vyžadováno mít veškeré dokumenty vytištěny a fyzicky uschovány. Z toho plyne, že systém by měl upozornit odpovědné osoby o provedené výpůjčce a ty by si mohly vytvořené dokumenty vytisknout a uschovat například pro případ odchodu zaměstnance zodpovědného za vypůjčené věci. Takto rozšířený proces je zobrazen na obrázku 6.3. Možnost elektronické archivace alespoň v právně teoretické rovině je otázkou dvou až tří let, než bude pro tyto případy umožněna, jinak například zadání závěrečné práce lze elektronicky podepsat a uchovat už nyní.

Možným přetrvávajícím problémem je také elektronické podepisování dokumentů. Jedinou možnou alternativou k ručnímu podpisu je elektronické podepsání kvalifikovaným elektronickým podpisem ČVUT, kterým většina zaměstnanců disponuje, studenti však ne. Stvrzení těchto dokumentů prostým elektronickým podpisem či kliknutím na tlačítko není žádoucí, jelikož v případě poškození či ztráty vypůjčeného předmětu by se jen velmi těžce prokazovalo, že daná osoba měla daný předmět skutečně vypůjčen. Naopak v případě ručně

6. NÁVRH ŘEŠENÍ

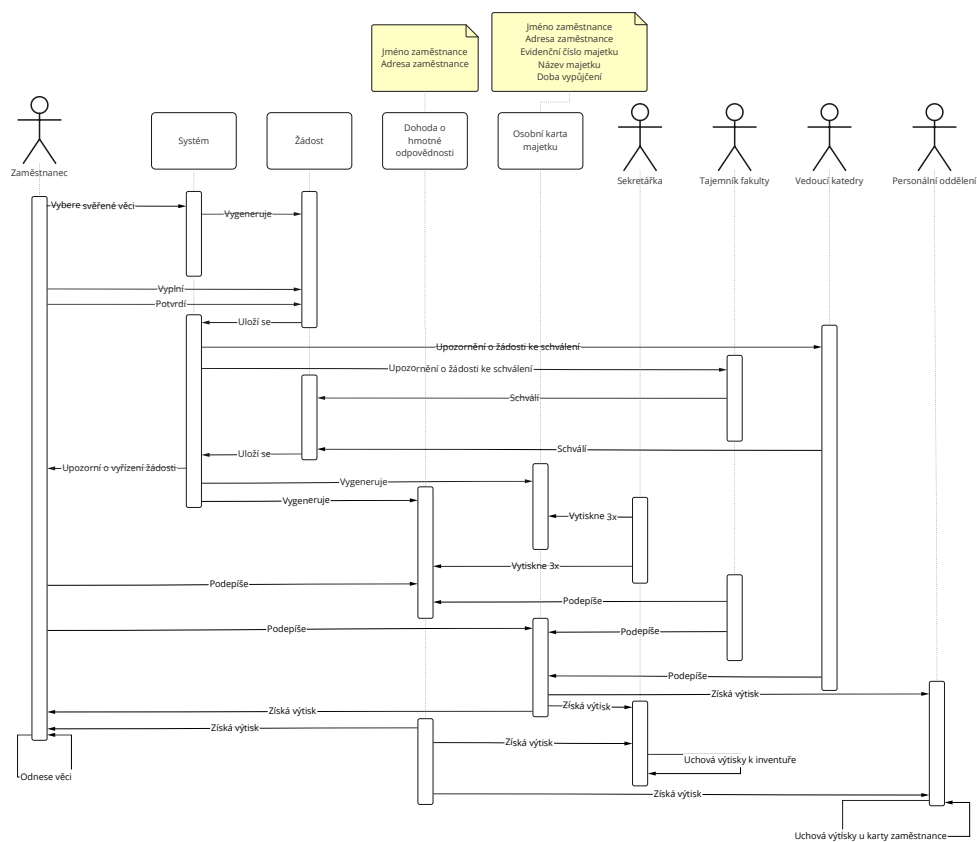


Obrázek 6.3: Návrh procesu půjčování bez elektronické evidence dokumentů

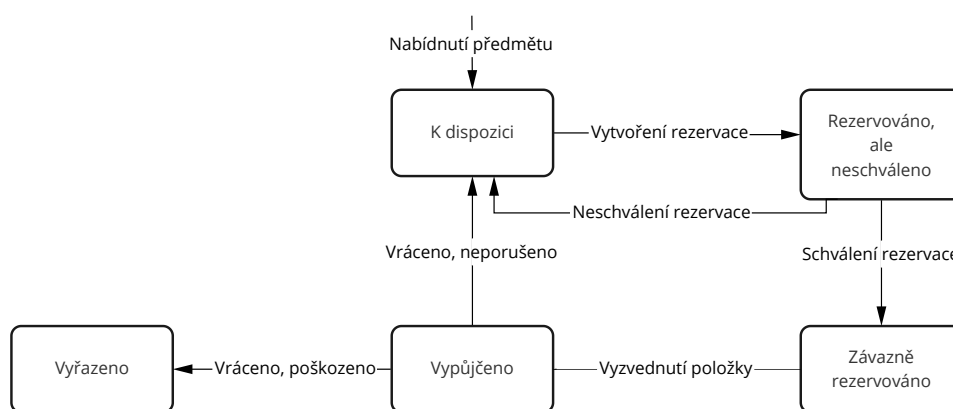


Obrázek 6.4: Návrh procesu půjčování vybavení bez elektronického podpisu

6.1. Návrhy procesů



Obrázek 6.5: Návrh procesu o zodpovídání za vybavení



Obrázek 6.6: Návrh životního cyklu položky k vypůjčení

podepsané listiny je ověření pravosti daleko jednodušší. Tím se i vzhledem k nutnosti archivace dokumentů v listinné podobě proces vrací zpátky k fyzickému zajišťování podpisů, jak lze vidět na obrázku 6.4.

V tomto procesu systém slouží především k nabídce vybavení k vypůjčení a následnému podání žádosti o výpůjčku vypůjčitelem. O vytvořené žádosti je za předmět odpovědný zaměstnanec upozorněn e-mailem a po jejím schválení získá k vytisknutí automaticky předvyplněné požadované dokumenty. Vytvořené dokumenty zaměstnanec vytiskne a podepíše s tím, že při předání předmětu dokumenty stvrdí svým podpisem i vypůjčitel. Jednu kopii dokumentů následně odnese zaměstnanec na sekretariát své katedry k uchování.

Proces schvalování žádosti zaměstnance o možnost odnést jemu svěřený majetek mimo pracoviště nebo ho nabídnout k vypůjčení je znázorněn na obrázku 6.5. I v tomto případě se navržený proces liší od současného, a to především automatickým vygenerováním dokumentů, jenž zde nahrazuje jejich ruční vyplňování pracovníkem. Také prvotní schválení žádosti všemi stranami umožňuje zaměstnanci odnést předmět teoreticky o něco dříve, jelikož získal souhlas všech stran, a tedy je možné po jeho podpisu dokumentů zajistit ostatní podpisy až dodatečně.

Ve výsledku jde vzhledem k momentálnímu právnímu nastavení a technickému stavu ulehčit práci zaměstnancům především automatickým vyplněním požadovaných dokumentů. Naopak vzhledem k nemožnosti elektronické archivace a podpisu vygenerovaných dokumentů bude stále nutné dokumenty vytisknout a ručně podepsat, čímž řešení zůstává časově a administrativně náročnější.

Studenti systémem získají přehled o vybavení, jež je dostupné k vypůjčení, spolu s konkrétními informacemi o jednotlivých položkách. Na druhou stranu, vzhledem k aktuální absenci samoobslužných skříněk k vyzvednutí rezervovaných položek a k navrácení těch vypůjčených budou stále omezeni dobou odpovědných zaměstnanců na fakultě.

6.1.1 Životní cyklus výpůjčky položky

Samotný životní cyklus položky k vypůjčení začíná nabídnutím zaměstnancem a pokračuje jejím vybráním vypůjčitelem a zvolením termínu rezervace, na který je následně odeslána žádost o výpůjčku. Touto žádostí je položka rezervována, ale dosud nepotvrzena. Lze tedy umožnit například dalším potenciálním vypůjčitelům se zařadit do fronty o výpůjčku pro případ, že by žádost byla vypůjčitelem zrušena nebo kdyby nebyla schválena. Rozhodnutí o schválení výpůjčky je na odpovědné osobě za daný předmět. V případě jejího zamítnutí, je žádost uzavřena a položka nabídnuta dalšímu uživateli v pořadí případně opět volně k rezervaci. Pokud je žádost schválena, je položka závazně rezervována bez možnosti jejího zrušení ze strany vypůjčitele a není možná ani její rezervace v daném termínu dalšími vypůjčiteli. Životní cyklus je zobrazen i na obrázku 6.6.

Vznik oficiální výpůjčky je spjat s vyzvednutím závazně rezervované položky a podepsáním příslušných dokumentů, kterými je výpůjčka stvrzena. Výpůjčka je uzavřena vrácením předmětu. V případě její ztráty či poškození je následně položka odebrána z nabídky předmětů k vypůjčení do případné její opravy. Pokud je předmět vrácen a nepoškozen, je opět nabídnut k rezervaci nebo předán dalšímu vypůjčitelu.

Na základě navržených procesů se tak položka nachází v těchto stavech:

- k dispozici,
- rezervováno,
- závazně rezervováno,
- vypůjčeno,
- ztraceno či poškozeno.

6.2 Hlavní problémy a jejich řešení

Tato sekce se bude zabývat zjištěnými problémy a otázkami, které vplynuly během vymyšlení návrhů. Jedná se především o otázku umožnění hromadných výpůjček a s tím související problém půjčování předmětů od různých zaměstnanců.

6.2.1 Hromadění předmětů

V případě většího povědomí o možnosti půjčování vybavení FIT ČVUT v řadách studentů, a tím i jejich většího zájmu, je možný vznik problému hromadění věcí několika vypůjčiteli. Vzhledem k předpokládané ne moc velké nabídce techniky by se nemělo stávat, aby pár vypůjčitelů mělo většinu vybavení vypůjčenou na dlouhou dobu a tím by znemožnili výpůjčky dalším uživatelům. Tento problém lze řešit, i díky analýze výpůjčních systémů na jiných univerzitách, několika způsoby.

Jedním z nich je omezení doby výpůjčky. Tuto dobu je možné omezit buď defaultně pro všechny položky v systému, například na jeden týden, nebo pro každou položku zvlášť při jejím vkládání do systému. Samozřejmě by bylo možné si vybavení vypůjčit i na delší časové období, ovšem v tomto případě by už musel vypůjčitel požádat zodpovědného zaměstnance o jeho prodloužení a ten by na základě zájmu dalších vypůjčitelů žádost schválil nebo zamítl.

Další možností je bodovací systém podobně jako je tomu na IIM. Vzhledem k možnosti vypůjčení věci jen k plnění studijních povinností, jež je uvedeno ve smlouvě o výpůjčce, předpokládá se v žádosti vyplnění účelu výpůjčky. Za tímto účelem by mohl být vytvořen projekt, který by definoval důvod výpůjčky a jež by byl krátce popsán a zařazen do odpovídající kategorie, kterou by byl

například vědecko-výzkumný projekt či závěrečná práce. Dle zvolené kategorie by byly přiděleny vypůjčitelovi body, za které by následně realizoval výpůjčky.

Posledním možným omezením, které lze kombinovat i s předchozími, je omezení počtu položek, které může mít uživatel najednou zapůjčeny. Například povolením vypůjčení maximálně tří položek se omezí držení většího množství vybavení jedním člověkem, který by si tak musel více rozmyslet, co přesně a k čemu potřebuje, a tedy by byly věci i více využity než v případě půjčení většího množství vybavení, kde by některé v závěru ani nemuselo být použito. Obdobně jako u omezení doby výpůjčky by i zde měla být možnost výjimky na základě požádání odpovědných osob.

6.2.2 Půjčování pouze od zaměstnance

Jelikož za majetek FIT ČVUT může být odpovědný pouze její zaměstnanec, vznikají stavy, kdy obvykle vedoucí katedry je zodpovědný za velké množství vybavení, které využívají například doktorandi či externí vyučující předmětů katedry. Tyto předměty by tedy nemohl půjčit ten, kdo je reálně používá a má k dispozici.

Řešení této situace není ideální, jelikož užívání věci uživatelem by mělo být jen pro jeho účely, pokud položku odnáší i mimo pracoviště. Tato skutečnost je dána smlouvou o výpůjčce mezi uživatelem a odpovědnou osobou. V případě jeho pouhého využívání na FIT ČVUT bez smlouvy o výpůjčce musí kvůli současnému právnímu nastavení v náležitých dokumentech figurovat podpis odpovědné osoby. V závěru není momentálně možné, aby byla věc vypůjčena bez schválení osoby, která je za předmět odpovědná, tedy například od vedoucího střediska a jediné co lze, je uvést místo a čas předání dle možností uživatele, který má předmět dlouhodobě v užívání.

6.2.3 Hromadné výpůjčky

Jsou dvě možnosti, jak výpůjčku více předmětů realizovat. Buď je možné vytvoření žádosti pro každý předmět zvlášť jako je tomu například na FaVU VUT nebo způsobem hromadného zažádání jako je například v systému na IIM, kde jsou věci k vypůjčení vkládány do nákupního košíku a žádost se všemi předměty je následně poslána jen jedna.

Problém hromadných žádostí je především v tom, že v případě výpůjčky věcí od různých zaměstnanců musí každý z nich žádost schválit a podepsat potřebné dokumenty, které by musely být systémem vygenerovány zvlášť pro každého zaměstnance s odpovídajícími položkami. Naopak v případě odeslání žádostí jednotlivě by při vypůjčení více předmětů od jednoho zaměstnance docházelo k nutnosti schválit několik žádostí o jedné položce a ke každé podepsat příslušné dokumenty.

V případě odeslání žádosti jednotlivě pro každou položku je možné následně v systému tyto žádosti spojit, pokud by měly totožného odpovědného zaměst-

nance a vyplněny stejné parametry. Odpovědný zaměstnanec by tak mohl schválit jen jednu žádost a následně vytisknout vygenerované dokumenty s více položkami, místo hned několika dokumentů po jedné položce.

Naopak umožnění hromadné žádosti lze s tím, že by systém interně žádost rozdělil podle položek odpovědným zaměstnancům, kterým by následně přišla ke schválení jen její případná část, dle které by byly vygenerovány i příslušné dokumenty. Žádosti by obsahovaly stejné údaje jako ta prvotní včetně místa vyzvednutí, jenž by bylo vybráno z nejčastějších výskytů nabízených možností všech položek, jelikož jejich průnik by mohl být nulový v případě, že by se jednalo o zaměstnance z různých kateder. V případě výběru místa vyzvednutí, se kromě případné kanceláře zaměstnance předpokládá jako výchozí i nabídnutí vyzvednutí na sekretariátu odpovídající katedry.

Zároveň v případě spojení více žádostí nebo dovolení hromadné výpůjčky je třeba řešit samotný proces schvalování, jelikož bez dalších úprav by bylo možné buď celou žádost zaměstnancem schválit nebo zamítnout. Na druhou stranu lze v systému poskytnout možnost rozhodnutí o jednotlivých položkách, kromě pouhého rozhodnutí o celé žádosti, čímž by v případě schválení jen části žádosti vypůjčitel v systému viděl, jaké položky mu byly zamítnuty.

Poslední eventualita je bez žádného spojování nebo rozdělování, ale pouhé posílání a vyřizování žádostí jednotlivě s tím, že zodpovědný zaměstnanec by sám požadované dokumenty vytiskl v množství odpovídající jedné výpůjčce a dohlédl, že v příloze smlouvy je označen veškerý zapůjčený majetek. Tato varianta je možná pouze v případě výpůjčky na základě smlouvy o výpůjčce.

6.2.4 Půjčování více předmětů od různých zaměstnanců

S hromadnými výpůjčkami souvisí i půjčování věcí od různých zaměstnanců z různých kateder. Oproti systému, který je například na IIM, neexistuje na FIT ČVUT centrální sklad vybavení, kde by si každý vyzvedl rezervované položky, ale vybavení je nabízeno odpovědnými zaměstnanci. Z toho plyne, že v případě umožnění hromadných výpůjček většího množství vybavení je možné, že ne každé bude od jednoho zaměstnance. V tom případě by byla nutná domluva vypůjčitele s více zaměstnanci na datu a místě předání, dokud se nezavede vyzvednutí pomocí výše zmíněných samoobslužných skříněk.

Vzhledem k nutnosti osobního předání a ručního podpisu dokumentů se nabízí jen dvě možná řešení problému. Prvním je nechat vyzvednutí každého předmětu zvlášť dle předchozí domluvy vypůjčitele se zaměstnanci, z čehož plyne především vyšší časová náročnost pro vypůjčitele, jelikož není zaručena dohoda na obdobný čas. Vypůjčitel by tak opakovaně musel zajistit svou přítomnost na FIT ČVUT i mimo dobu své výuky či jiných školních povinností.

Druhou možností je předání věcí na sekretariátu jedné z kateder, kam by daná vybavení donesli za něj zodpovědní zaměstnanci spolu s vyplněnými a z jejich strany podepsanými požadovanými dokumenty. Pracovník sekretariátu

by věci prozatímně uchoval až do jejich vyzvednutí vypůjčitelem, který by je pak na stejné místo opět vrátil s tím, že předávací protokol při vrácení zboží by byl vytištěn přímo na sekretariátu, případně by ho tam předem donesl odpovědný zaměstnanec.

Za předpokladu výpůjčky vybavení od zaměstnanců z různých kateder by také pracovník zvolené katedry, na které by byly předměty předány, musel po podepsání dokumentů vypůjčitelem donést jeden z výtisků na zbylé katedry zainteresovaných zaměstnanců, čímž by se zvýšila časová náročnost procesu danému pracovníkovi.

K usnadnění volby místa předání se jeví jako vhodné umožnit v systému zvolení své preference, kde by vypůjčitel vybral, jakou z variant upřednostňuje. Tato možnost by mohla být poskytnuta rovněž zaměstnancům i v případě půjčení jen jedné věci, jelikož někteří zaměstnanci netráví mnoho času na pracovišti mimo výuku a předání na sekretariátu by pro ně bylo jednodušší.

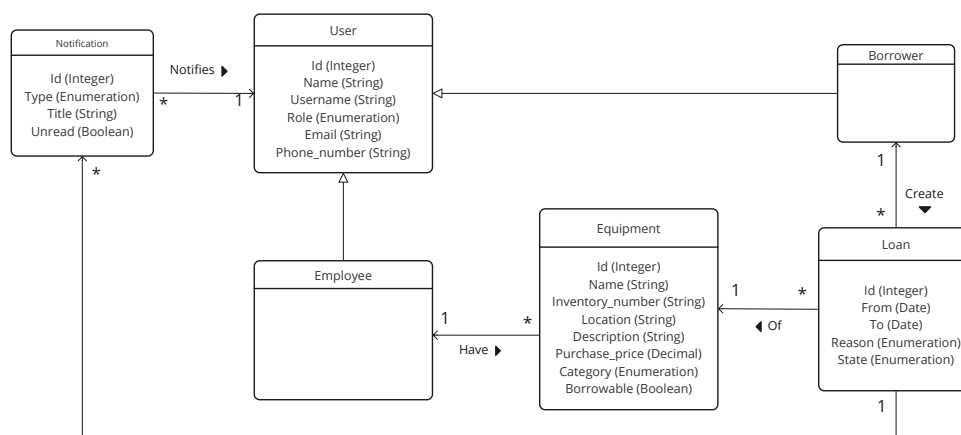
Volba této preference může být k nalezení již v žádosti o výpůjčku, kterou vyplňuje vypůjčitel. Ze strany zaměstnance mohou být nabízené možnosti nastaveny již u informací o nabízené věci spolu s případnými již výše zmíněnými výpůjčními hodinami. Pokud by hromadné výpůjčky umožněny nebyly a ani automatické spojení jednotlivých žádostí, bylo by třeba řešit předání individuálně s každým zaměstnancem zvlášť.

6.2.5 Domlouvání termínu

Vzhledem k nutnosti osobního předání je třeba domluva mezi vypůjčitelem a zaměstnancem na místě a čase. Jak již bylo zmíněno výše, jednou z možností je zavedení takzvaných výpůjčních hodin, které by si nastavil každý zaměstnanec zvlášť, čímž by garantoval svou přítomnost na FIT ČVUT.

Další variantou je dohodnutí výpůjčky v systému pomocí interních zpráv mezi vypůjčitelem a zaměstnancem. Tato možnost se ovšem jeví jako zbytečná, vzhledem k možnosti individuální domluvy pomocí fakultního e-mailu, který mnozí zaměstnanci i studenti denně kontrolují oproti předpokladu četnosti sledování výpůjčního systému. Právě kvůli předpokládané nízké četnosti sledování systému by bylo vhodné, aby jeho uživatelé byli informováni o nových aktivitách také e-mailem.

Obě varianty mají společné osobní předání mezi vypůjčitelem a zaměstnancem, který je za předmět odpovědný. Zaměstnanec by na základě toho musel v rezervačním kalendáři označit dny, kdy si lze věc vyzvednout a kdy je možné mít věc pouze vypůjčenou. V případě již zmíněného umožnění předání věci na sekretariátu odpovídající katedry, se předpokládá širší výběr termínů k vyzvednutí, ovšem je třeba brát v potaz časové možnosti dalšího člověka, včetně termínů jeho nepřítomnosti na pracovišti. Zároveň v případě možnosti výběru místa předání je třeba tyto rozdílné časové možnosti včas reflektovat, jelikož by se rezervační kalendáře jednotlivých předmětů lišily pro různá místa. V případě umožnění předání na sekretariátu katedry by se současně musel



Obrázek 6.7: Návrh doménového modelu výpůjčního systému

dát větší pozor na včasné podání žádosti, aby odpovědný zaměstnanec stihl vypůjčovanou věc na sekretariát odnést, a tedy nemusel kvůli tomu rušit celou žádost.

Výhoda chystaných samoobslužných skříněk je především v umožnění zvýšení vybavení dle otevírací doby budovy, a ne dle časových možností odpovědného zaměstnance nebo pracovníka na sekretariátu. Ovšem i v tomto případě by bylo důležité včasné podání žádosti, aby byla věc do skříňky vůbec předána. Zároveň by musela být vyřešena potřeba ručního podpisu požadovaných dokumentů než bude umožněno jejich elektronického podepisování a archivace.

6.3 Návrh databázového modelu

Pro samotný proces půjčování byl vytvořen doménový model, který je zobrazen na obrázku 6.7. Hlavní entitou je uživatel. Uživatele můžeme dále rozdělit na zaměstnance a vypůjčitele. Ovšem zaměstnanec může být i vypůjčitel nějakého předmětu. Zvolené atributy jsou k předvyplnění smlouvy o výpůjčce a zobrazení odpovídajícího obsahu stránek. Uživatelské osobní číslo ČVUT může být použito jako unikátní identifikátor uživatele.

Další entitou je vybavení jehož unikátní identifikátor je uměle vytvořené id. Inventurní číslo nebylo použito, protože ne vždy je přiřazeno přímo po pořízení předmětu, ale zároveň zaměstnanci slouží k vybrání správného půjčovaného předmětu. Dále je evidován název, umístění, popis, kategorie a pořizovací cena vybavení k většímu porozumění, o jaký předmět se jedná a jakou má hodnotu. Posledním atributem je označení, zda je předmět nabídnut k půjčení nebo ne. Jelikož si vypůjčitel rezervuje konkrétní předmět s daným inventurním číslem, není třeba žádná další entita, která by určovala konkrétní předmět.

Následující entitou je výpůjčka. Výpůjčka má svůj unikátní identifikátor a datum, kdy bude předmět vyzvednut a vrácen. Dále je evidováno odůvodnění výpůjčky a její stav. Stav výpůjčky značí, zda se jedná o pouhé rezervování předmětu, jeho vypůjčení nebo byl již vrácen.

Poslední entita značí notifikace, které upozorňují druhého zúčastněného uživatele na provedené změny. I notifikace mají svůj identifikátor a typ, který určuje zda se jedná například o vytvoření nebo smazání rezervace. Dalším atributem je titulky notifikace a označení, zda ji uživatel už přečetl nebo ne.

6.4 Vzhled aplikace

Vzhled aplikace je tvořen na základě ostatních fakultních systémů jako je například FIT Klasifikace nebo Projekty FIT, jelikož se v těchto systémech uživatelé již obvykle dobře orientují. Prováděné úkony uživatelů se odvíjí od jejich role, zejména pokud se jedná o studenty nebo kmenové zaměstnance FIT ČVUT. Proto se liší na základě navržených procesů i rozhraní, které je uživatelům zobrazeno.

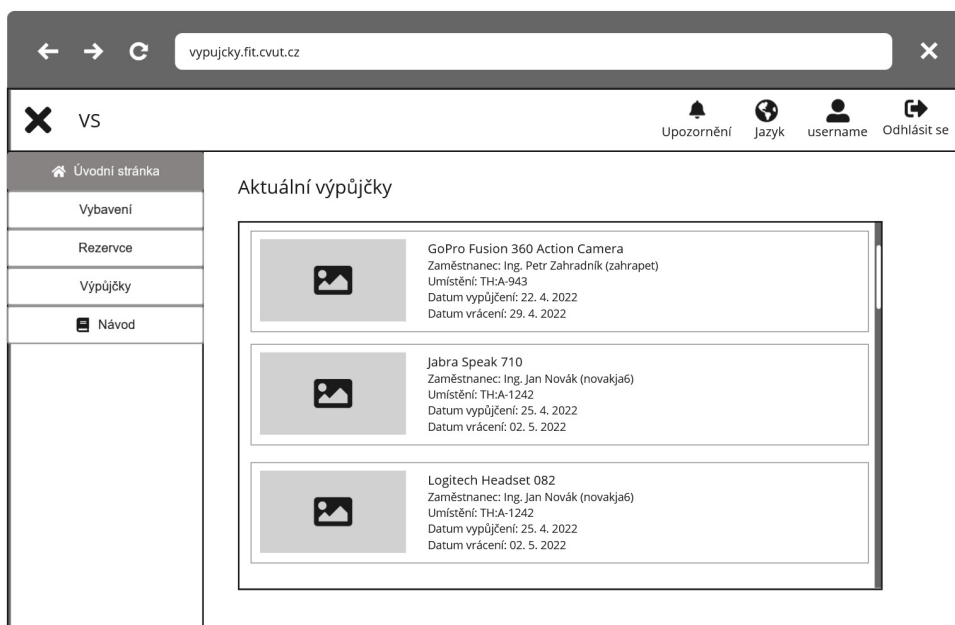
6.4.1 Rozhraní pro studenta

Uživatelské rozhraní zobrazované studentům je nejjednodušší s nejmenším množstvím funkcionalit, jelikož jde především o výběr položky k vypůjčení a odeslání žádosti o výpůjčku na základě které je následně vybavení rezervováno.

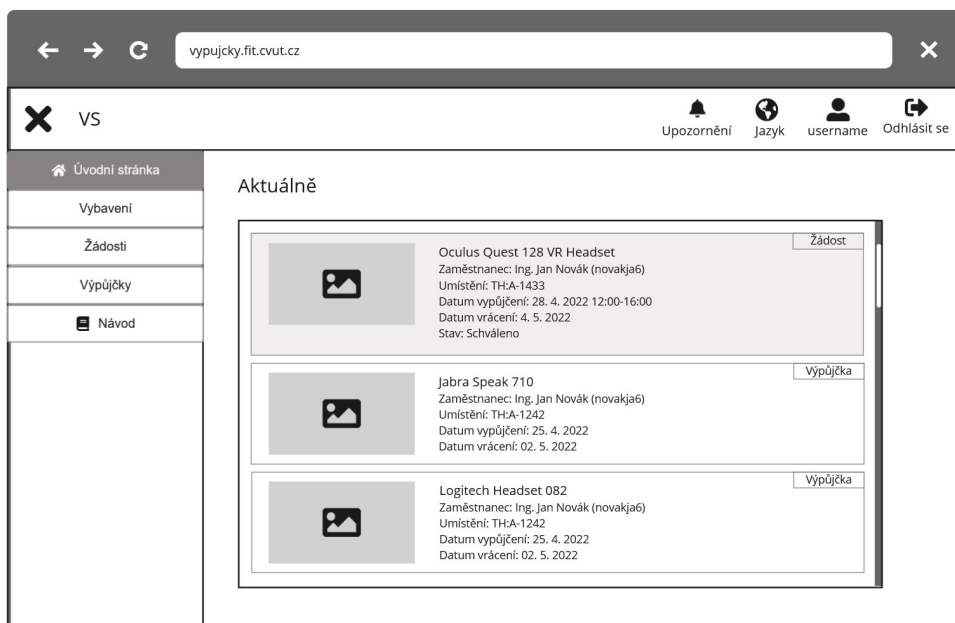
Návrh začíná přihlášením uživatele, které je následováno zobrazením hlavní stránky. Stránka je doplněna o vertikální menu, jako je tomu u již zmíněných fakultních aplikací, které je možné v případě potřeby skrýt. Na této stránce byly nejprve zobrazeny jen aktuální výpůjčky, jak lze vidět na obrázku 6.8, ale jelikož výpůjčky jsou vytvořeny až po podepsání dokumentů, tedy nezohledňují rezervované položky, nebyly tyto informace dostačující. Kvůli tomu jsou přidány i schválené žádosti, kterými jsou položky závazně rezervovány a informují o termínu jejich vyzvednutí. Ovšem přidání žádostí způsobilo nejednoznačnost ohledně důležitého data, což demonstruje obrázek 6.9. Jak lze na návrhu vidět, není z něho na první pohled patrné, zda je důležité datum vyzvednutí předmětu nebo jeho vrácení, vypůjčitel by si první musel uvědomit, že v případě žádosti ho zajímá datum vyzvednutí a v případě výpůjčky obráceně. Zároveň by se na to muselo dát pozor v samotném řazení. Jako jednodušší se jeví varianta zobrazení jen skutečně důležitých informací a například v případě žádosti datum vrácení vůbec nezobrazovat. Na druhou stranu ke snadnějšímu přístupu k více informacím, by bylo vhodné umožnit proklik přes zjednodušenou žádost na stránku s žádostmi, kde by veškeré informace o vybrané žádosti byly k dispozici.

Další stránkou je seznam vybavení, ve kterém student vidí pouze ty položky, které jsou nabídnuty k vypůjčení. Vybavení lze filtrovat podle jeho dostup-

6.4. Vzhled aplikace



Obrázek 6.8: Prvotní návrh studentské úvodní stránky s aktuálními vypůjčkami



Obrázek 6.9: Upravený návrh studentské úvodní stránky se zobrazením aktuálních rezervací i vypůjček

nosti, kategorie, tedy zda se jedná například o zvukovou techniku nebo fototechniku nebo dle katedry, na které je vybavení evidováno. Lze zde také položky rezervovat, a to několika způsoby v závislosti na umožnění hromadných rezervací nebo ne.

Pro případ umožnění odeslání hromadné žádosti s více položkami, byl vytvořen návrh, jenž lze vidět na obrázku 6.10, který zobrazuje rezervaci pomocí košíku. Rezervace probíhá formou zvolení požadovaného data a kliknutí na tlačítko přidat. Po přidání všech položek lze v horizontálním menu kliknout na tlačítko košík, které vede na stránku s vybranými položkami a možností odeslání žádosti. Takto navržený způsob odeslání hromadné žádosti ovšem umožňuje odeslat v jedné žádosti rezervace na různé termíny pouze se shodným důvodem výpůjčky. V případě více položek od jednoho zaměstnance by tak bylo nutné dále pohlídat uvedené termíny a v případě jejich rozdílnosti buď žádost rozdělit nebo vygenerovat více dokumentů pro různé položky. Žádost by byla rozdělena i v případě půjčování od různých zaměstnanců, kde by místa vyzvednutí byla určena zvlášť dle nastavení u konkrétních položek. Domlouvání termínu se zaměstnanci by tak bylo buď na základě vypsání výpůjčních hodin nebo po domluvě například pomocí fakultního e-mailu.

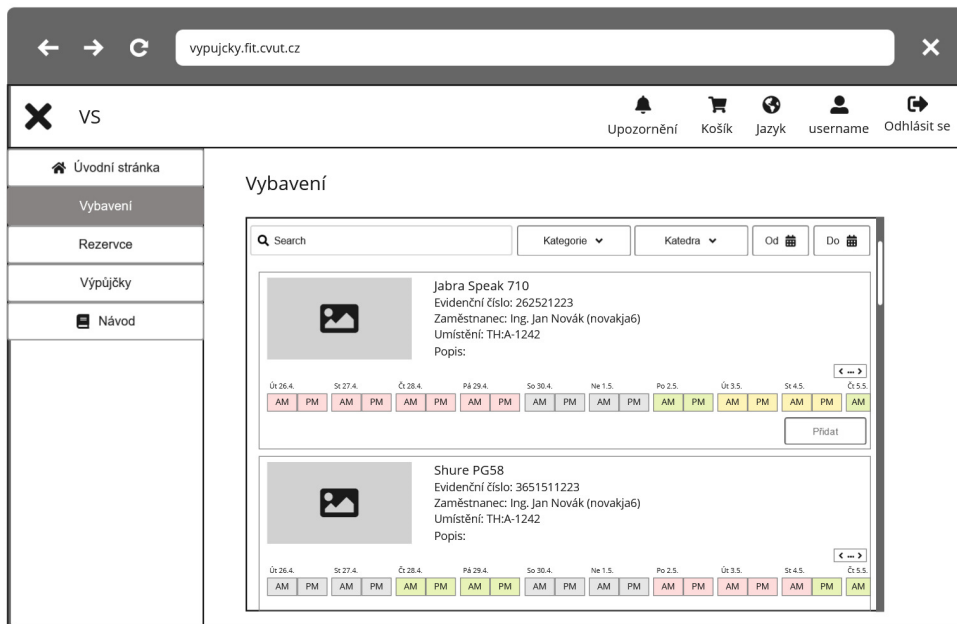
Odeslání hromadné žádosti bylo navrženo i pomocí jediného tlačítka rezervovat na stránce s vybavením. Ovšem tato varianta by poskytovala možnost hromadné žádosti pouze v případě, že by byly vybrané položky na jedné stránce, což by bylo narušováno filtrováním například dle zvolené kategorie nebo umístění položky.

Co se týče odesílání žádostí po jedné položce, jeví se možnost přidat ke každé položce rezervační tlačítko, jako je zobrazeno na obrázku 6.11. Vypůjčitel by tak po zvolení termínu vybavení jednoduše rezervoval a po udání důvodu výpůjčky by byla žádost připravena zaměstnanci ke schválení. Obdobně lze rezervační tlačítko úplně vyřadit a samotné rezervování by probíhalo pouhým vybráním zvoleného termínu a následném odůvodnění žádosti.

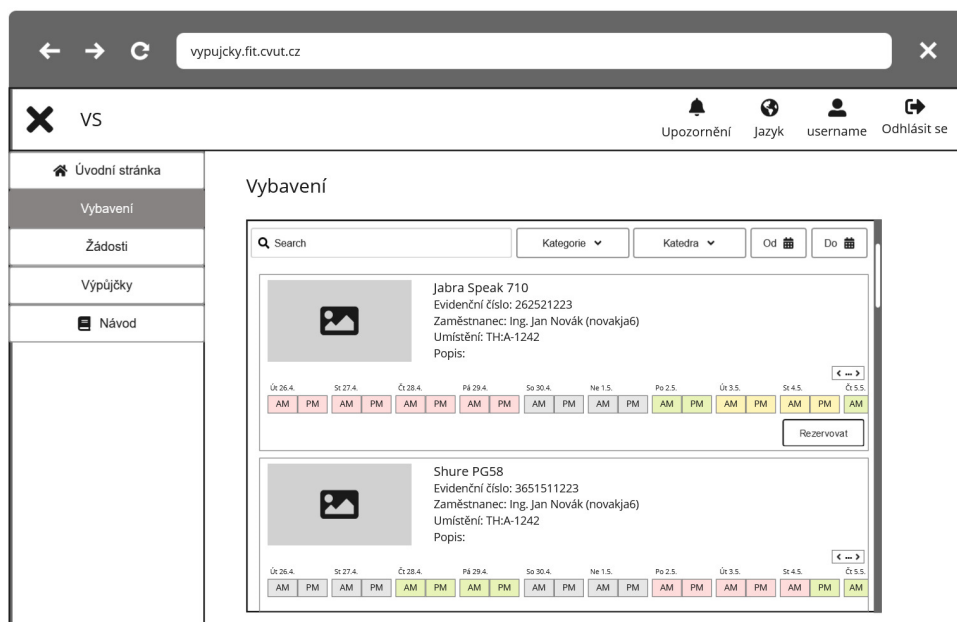
Odůvodnění žádosti lze již zmíněnými dvěma způsoby. Jedním z nich je krátké textové odůvodnění žádosti a druhým je vytvoření projektu, který je možné vybrat i při dalších výpůjčkách. U zakládání projektu by bylo třeba vyplnit jeho název, jako je například závěrečná práce a krátký popis, čím se práce zabývá.

Jako mírná potíž se jeví umožnění volby vyzvednutí studentem, jelikož zaměstnanci různých míst mohou mít odlišnou pracovní dobu a tím by se mohly lišit i jejich rezervační kalendáře, zejména kdy je možné si předmět vyzvednout nebo vrátit. Původní myšlenka zvolení místa vyzvednutí až při posílání žádosti se na základě toho nejeví jako proveditelná. Na druhou stranu zvolení místa vyzvednutí u konkrétní položky před samotnou rezervací, která by zapříčinila zobrazení odpovídajícího kalendáře se jeví jako zbytečně komplikovaná a nyní ne moc vhodná. Kvůli tomu je nadále počítáno s neumožněním této volby a místo vyzvednutí bude moct volit pouze zaměstnanec.

6.4. Vzhled aplikace



Obrázek 6.10: Návrh stránky s vybavením umožňující hromadné rezervace



Obrázek 6.11: Návrh stránky s vybavením bez možnosti hromadné rezervace

V samotném kalendáři by měly být zřetelně odlišeny stavy položky, které lze rozdělit na následující případy:

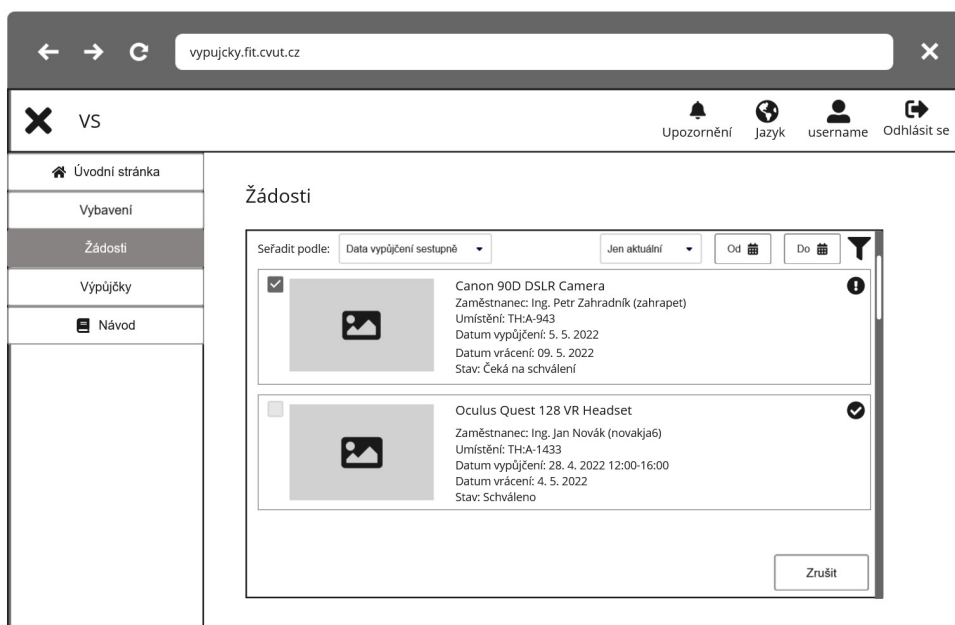
- položku je možné mít daný den půjčenou a také ji lze vyzvednout či vrátit (zelené označení),
- položku lze mít daný den půjčenou, ale vyzvednout nebo vrátit ji nelze (šedé označení),
- položka je již uživatelem rezervována (modré označení),
- položka je rezervována jiným uživatelem, ale jeho žádost ještě nebyla schválena (oranžové označení),
- položka daný den není k dispozici (červené označení),
- položka je označena k rezervaci (žluté označení).

Detail položky s kompletními informacemi je možné získat kliknutím na jméno či informace o položce. V tomto detailu lze vidět například celý popis položky, více fotografií a přetrvávající možnost provedení rezervace.

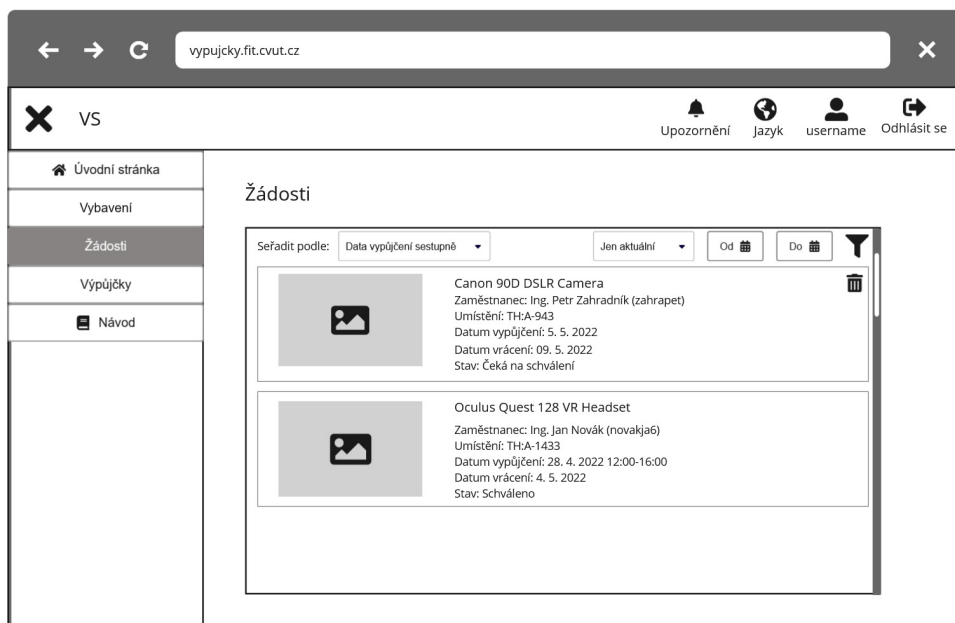
Další stránka zobrazuje žádosti o výpůjčku vybavení. Žádosti je možné filtrovat obdobně jako výpůjčky tedy dle období, aktuálnosti, odpovědného zaměstnance či umístění a řadit například dle data vypůjčení. Již neplatné žádosti se od těch aktuálních odlišují zašedlou barvou, která obvykle evokuje, že předmět není aktivní. Žádost se stává neaktivní buď zrušením žádosti vypůjčitelem, jejím zamítnutím odpovědnou osobou nebo po vyzvednutí žádané položky. Zároveň je možná varianta, ve které není nutné evidování již zrušených žádostí a v tom případě je možné je skutečně smazat po jejich zrušení či jiném uzavření. Stránka s žádostmi je navržena několika způsoby v závislosti na způsobu jejich zrušení, evidování a zda jsou umožněny hromadné výpůjčky.

Prvním způsobem je možnost hromadného zrušení buď všech žádostí nebo jen předem vybraných. Ovšem v případě zobrazení všech žádostí, nejen těch aktuálních, by se mohlo zdát zrušení všech jako zavádějící, jelikož by byly zrušeny jen ty čekající na schválení. Zároveň by bylo třeba hlídat, zda se zrušili jen ty žádané. Možným řešením je umožnit hromadné zrušení jen vybraných žádostí jako lze vidět na obrázku 6.12. Na zmíněném návrhu lze také vidět označení stavu žádosti nejen textem, ale i ikonou, která by měla pomoci rychlejšímu rozpoznání.

Druhým způsobem je rušení žádostí jednotlivě, jelikož se předpokládá jejich malý počet. To lze uskutečnit například tlačítkem zrušit u každé žádosti nebo ikonkou koše, která standardně slouží ke smazání předmětu. Jelikož jsou ale žádosti uchovávány, nezmizí v tomto případě úplně jenom se nastaví jako neaktivní. Zároveň tak nebudou dostupné v seznamu aktuálních žádostí. Jak je patrné z obrázku 6.13, tak ikonka koše částečně nahrazuje informování o stavu žádosti, jelikož již schválené žádosti zrušit nelze.



Obrázek 6.12: Prvotní návrh studentské stránky s rezervacemi



Obrázek 6.13: Návrh studentské stránky s rezervacemi se zrušením pomocí koše

Co se týče rušení hromadných žádostí, lze využít všechny výše zmíněné způsoby. Odlišují se pouze samotné žádosti, které mají v návrhu v názvu jméno odpovědného zaměstnance místo názvu položky, jejichž seznam je v tomto případě uveden pod jeho jménem.

Předposlední stránkou jsou výpůjčky, kde lze dohledat všechny probíhající i již uzavřené výpůjčky. Ty lze přímo řadit například dle data vrácení nebo vypůjčení a filtrovat dle časového rozmezí nebo aktuálnosti. Další filtry pak umožňují zobrazit výpůjčky například dle odpovědného zaměstnance nebo umístění položky.

Poslední stránkou je návod, kde je vysvětleno k čemu aplikace slouží, jak ji používat, co znamenají jednotlivá barevná označení v rezervačním kalendáři nebo za jakých podmínek je možné si vybavení půjčit a k čemu se tím vypůjčitel zavazuje.

6.4.2 Rozhraní pro zaměstnance

Rozhraní pro zaměstnance je rozšířeno o několik funkcionalit oproti rozhraní, které vidí uživatel se studentskou rolí. Je to dáno potřebou rozhodovat o žádostech vypůjčitelů, možnosti měnit informace o vybavení a provádět další operace s majetkem.

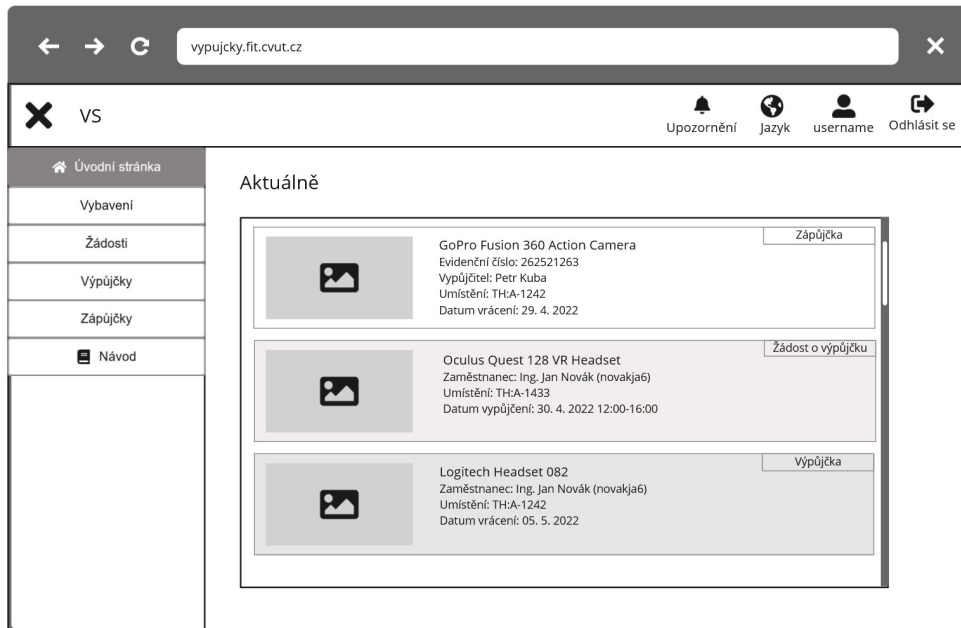
Po přihlášení vidí zaměstnanci hlavní stránku s těmi nejdůležitějšími informacemi. Přesněji své aktuální výpůjčky, zápůjčky a rezervace, seřazené dle data. Obdobně jako v případě studenta i zde nejprve chyběly rezervace, které poskytovaly údaje o datu vyzvednutí předmětu ať už studentem nebo samotným zaměstnancem. Po jejich přidání byly taktéž informace o žádosti zredukovány, aby bylo patrnější, co je třeba udělat. Konkrétně v případě výpůjčky si zaměstnanec vypůjčil předmět, který musí odpovědné osobě vrátit. Zápůjčka zobrazuje datum, kdy musí vypůjčitel vybraný předmět vrátit a rezervace, kdy je třeba předmět vyzvednout. Vše je znázorněno na obrázku 6.14.

Další stránka obsahuje seznam vybavení. Zaměstnanci vidí kromě vybavení k zapůjčení také to, za které sami zodpovídají, čímž je také filtr rozšířen na možnost zobrazení jen vlastního vybavení, jen ostatních nebo všech.

Stejně jako u pohledu pro studenta i zde probíhají rezervace položek. Rezervace je možné provést stejnými způsoby jako v předchozím případě, pouze zaměstnanec na rozdíl od studenta nemusí v případě výpůjčky vybavení od jiného zaměstnance udávat její důvod.

Pokud se jedná o vybavení, za které zaměstnanec odpovídá, má možnost provést několik operací. Jednou z nich je nabídnutí předmětu k půjčení, které se neskládá z žádných dalších kroků, stačí pouze kliknout na odpovídající tlačítko u dané položky a následně v případě potřeby upravit rezervační kalendář dle časových možností zaměstnance.

Další možností je odeslání žádosti o zodpovídání. Tato žádost je obdobně jako u nabídky k půjčení umožněna pouze jednotlivě pro každou položku zvlášť bez možnosti hromadného odeslání. Tento návrh vychází z počátečních roz-



Obrázek 6.14: Návrh úvodní stránky zaměstnance

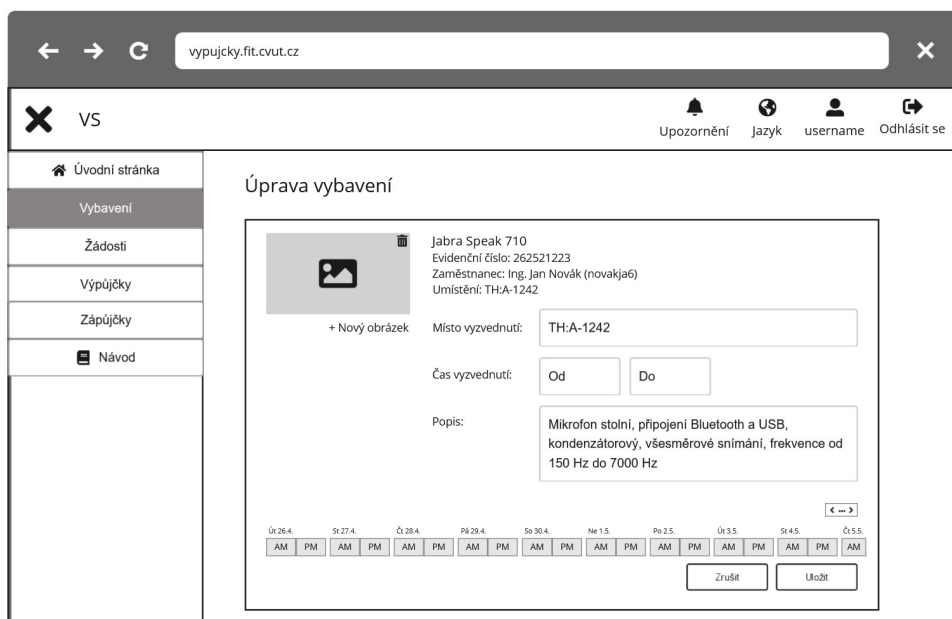
hovorů ke zjištění představ a požadavků na aplikaci, ovšem jako optimální se jeví nabídnutí hromadné žádosti, vzhledem k dlouhodobosti provedeného úkonu, ale bude to následně ještě otestováno.

Jako další operace s majetkem, které ovšem příliš nesouvisí s touto diplomovou prací, jsou převedení a vyřazení majetku. Jelikož vyřazení majetku částečně evokuje jeho smazání z evidence, je navrženo pomocí ikonky koše, která by následně zaměstnance vybídla k vyplnění požadovaných údajů potřebných k procesu vyřazení, jako například důvod, tedy zda byla například položka poškozena. Převedení majetku je navrženo formou tlačítka obdobně jako žádost o zodpovídání za předmět. Samotné převedení by odeslalo žádost uvedenému přebírajícímu zaměstnanci, který by musel doplnit nové umístění předmětu. Po schválení žádosti by byla vygenerována předvyplněná převodka majetku k podpisu zainteresovaných osob.

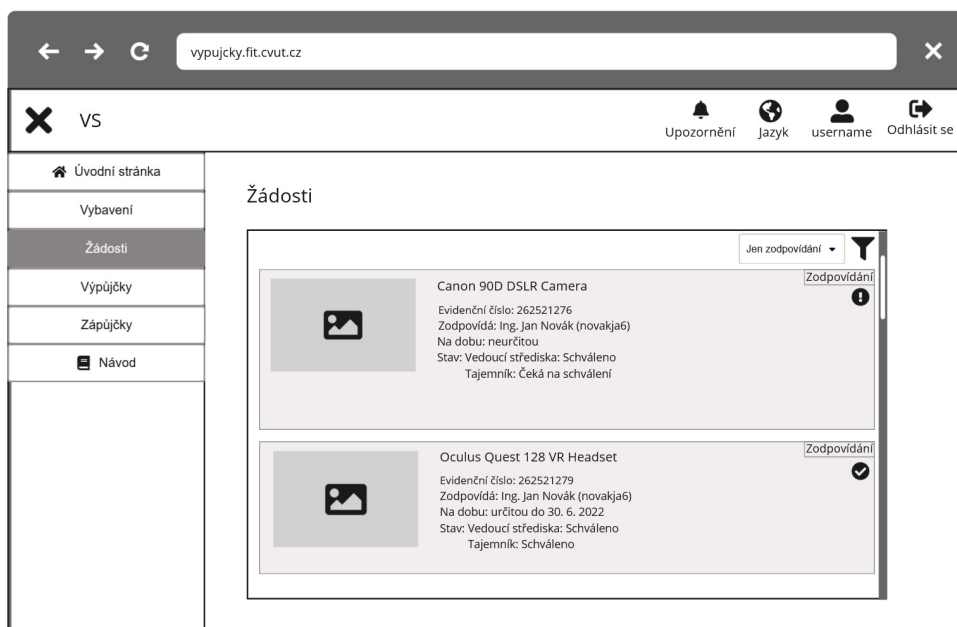
Poslední operací je úprava informací o majetku. Jak je zobrazeno na návrhu 6.15, upravit lze například popis předmětu, jeho fotografie či místo a čas vyvednutí pro případ nabídnutí k vypůjčení. Informace jako evidenční číslo majetku, jméno odpovědného zaměstnance nebo umístění předmětu změnit nelze. Umístění majetku či jméno odpovědného zaměstnance je změněno například na základě převodky majetku. Informace o majetku lze upravit i přes detail položky.

Další stránkou je stránka s žádostmi, které se odlišují dle typu, přesněji zda se jedná o žádost o vypůjčku, zápůjčku či zodpovídání. Dle typu je možné

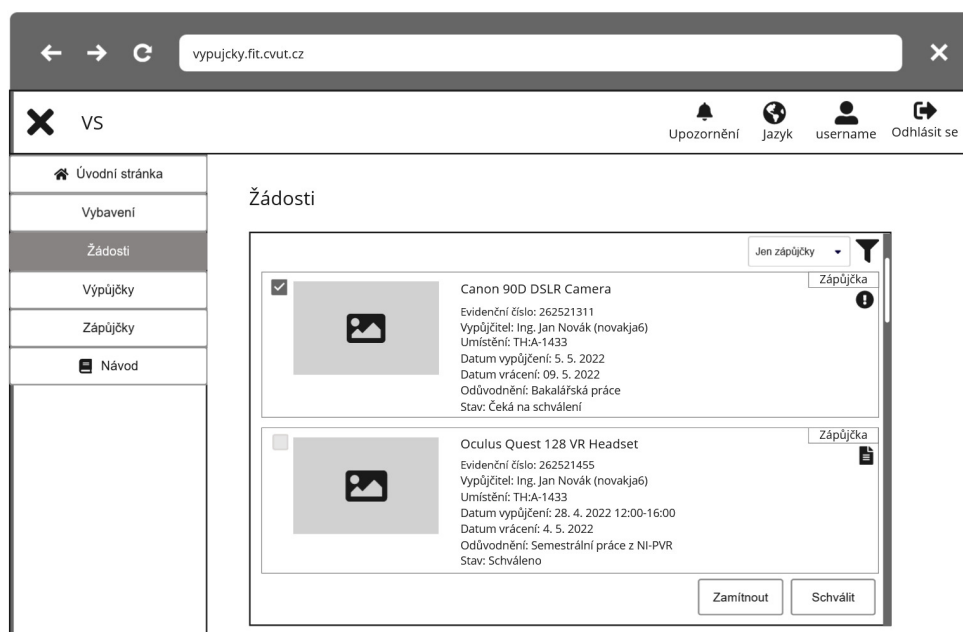
6. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 6.15: Návrh stránky na úpravu vybavení



Obrázek 6.16: Návrh stránky s žádostmi o zodpovídání



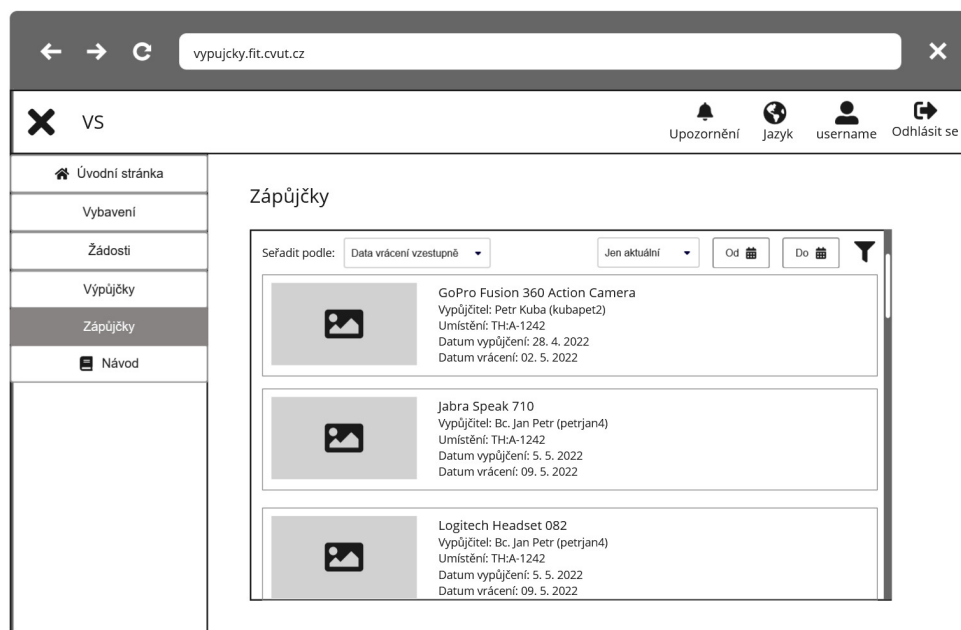
Obrázek 6.17: Návrh stránky s žádostmi o zápůjčku

žádosti i filtrovat, čímž lze jednoduše zobrazit, které žádosti má daný zaměstnanec schválit a které jsou jeho a čeká na jejich vyřízení. Ovšem jeví se zde i možnost žádosti rozdělit úplně, jelikož se jedná o jiný typ administrace. Žádost o zodpovídání za již svěřený majetek v aplikaci schvaluje vedoucí střediska a tajemník, jak lze vidět i na návrhu 6.16. Zaměstnanec také vidí, zda o tom už obě strany rozhodly nebo ne.

Co se týče zápůjček, tedy případů, kdy si chce někdo něco od zaměstnance půjčit, vybízí se dva způsoby schvalování. Jedním z nich je hromadné schvalování předem označených žádostí, jak je patrné z obrázku 6.17. Druhým je schvalování žádostí jednotlivě. V případě přidání tlačítek o rozhodnutí ke každé žádosti není třeba mít dále jiný ukazatel, že žádost ještě není schválena, jelikož částečně suplují tuto funkci. U již schválených žádostí jsou pod ikonkou dokumentu připraveny vygenerované dokumenty připravené k tisku a následnému podpisu. Pokud by byly umožněny hromadné vypůjčky, pak by zaměstnanec opět schvaloval pouze celou žádost, která by byla uvedena jménem vypůjčitele a následně seznamem požadovaných položek. Žádosti o zápůjčku jsou také doplněny evidenčním číslem předmětu, aby byl jednodušší výběr k předání v případě většího množství stejných položek. Zaměstnancovy žádosti o vypůjčku se nijak neliší od těch studentských.

Vypůjčky a zápůjčky jsou dalšími stránkami, které má zaměstnanec k dispozici. V rámci vypůjček jsou evidovány vypůjčky přihlášeného zaměstnance a zápůjčky jemu svěřeného vybavení jiným vypůjčitelům. Jak lze vidět na

6. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 6.18: Návrh stránky se zápůjčkami

návrhu 6.18, nejprve byly výpůjčky a zápůjčky řešeny samostatně, přesněji pouze rozšířením o jednu položku v menu oproti pohledu studenta. Stránka s výpůjčkami je navržena stejně pro obě rozhraní, studentské i zaměstnanecké. Jelikož stránka se zápůjčkami je velmi podobná té s výpůjčkami, přesněji má stejné možnosti řazení a filtrování, bylo navrženo i jejich spojení s označením jednotlivých položek, o jakou z možností se jedná. K zachování možnosti oddělení, byla v tomto případě přidána možnost filtrování dle typu, tedy zda chce zaměstnanec zobrazit pouze výpůjčky, zápůjčky či obojí.

Vytvoření stránky s předměty, za které zaměstnanec odpovídá se nejeví jako potřebné z důvodu možnosti doplnění o tento údaj informace o daných položkách i vzhledem k dlouhodobosti provedené operace. Zároveň by pak bylo vhodné doplnění filtru o možnost zobrazení předmětů, za které zaměstnanec odpovídá a za které ne.

6.4.3 Rozhraní pro administrátora

Rozhraní pro administrátora je nástavbou rozhraní pro zaměstnance, které je rozšířeno o možnost vidět výpůjčky a zápůjčky všech studentů a zaměstnanců FIT ČVUT. Pro vyšší přehlednost je také přidáno filtrování dle konkrétní osoby, aby bylo jednoduché v případě potřeby dohledat, co všechno má daná osoba například vypůjčeno.

Zároveň vidí všechno vybavení FIT ČVUT spolu s informací o zaměstnanci, který za něj odpovídá a je oprávněn měnit veškeré údaje o majetku včetně jeho inventárního čísla pro případy jeho pozdějšího přiřazení.

Na závěr je jeho rozhraní rozšířeno o přehled uživatelů systému, kvůli případnému znemožnění tvoření rezervací studentům, kteří fakultní vybavení pravidelně vrací poškozeno či vůbec.

6.4.4 Shrnutí

Návrhy vzhledu aplikace byly tvořeny formou různých alternativ řešení problémů, ze kterých následně bude vybráno nejlepší řešení. Toto řešení bude zvoleno dle názoru a potřeb zainteresovaných subjektů. Zároveň se během tvoření návrhů objevilo několik dalších otázek k zodpovězení.

Přestože návrhy aplikace obsahují možnost vyřazení majetku nebo jeho převedení na jinou osobu, nebudou zatím tyto funkcionality realizovány, jelikož nejsou předmětem této práce, ovšem je snaha o umožnění jejich pozdějšího co nejjednoduššího začlenění.

Validace návrhu

K vybrání vhodných alternativ návrhu budou provedeny polostrukturované rozhovory nad návrhy se zainteresovanými osobami. Rozhovory slouží k hlubšímu pochopení přístupu uživatelů a jejich očekávání od vytvářené aplikace.

Následně k získání zpětné vazby na vybrané návrhy aplikace bude provedeno uživatelské testování k ověření, zda se ve vytvořeném návrhu uživatelé orientují. Zároveň díky jednoduchosti interaktivního návrhu nebudou testeři rozptylováni v této fázi zbytečnými grafickými prvky.

7.1 Rozhovory

Tato sekce se bude zabývat prvotní validací návrhů pomocí rozhovorů se zainteresovanými osobami. Nejprve bude stručně popsána příprava testu a poté bude následovat vyhodnocení zjištěných informací.

7.1.1 Metody práce

Rozhovory budou provedeny s pěti zaměstnanci a dvěma studenty FIT ČVUT. Zaměstnanců je vybráno více z důvodu většího pokrytí nejasných oblastí. Zároveň se třemi z oslovených zaměstnanců byli provedeny i dřívější rozhovory ke zjištění požadavků na systém, takže lze tak částečně zhodnotit jejich splnění. Zbylí zaměstnanci se s plánovaným systémem setkají poprvé. Rozhovory budou vedeny obdobnou formou jako ty ke zjištění požadavků.

Všichni účastníci rozhovorů budou mít postupně zobrazovány návrhy, které budou následně diskutovány. Cílem těchto rozhovorů je především zjistit zda:

- evidovat veškeré žádosti,
- umožnit hromadné posílání žádostí,
- evidovat zápůjčky a výpůjčky majetku dohromady na jedné stránce.

Na základě výsledků budou vybrány vhodné varianty a upraveny případné nejasnosti. Vybrané a upravené návrhy budou připraveny k následnému uživatelskému testování, které ověří zejména přehlednost navržené aplikace.

7.1.2 Výsledky

Z výsledku rozhovorů je patrné, že řešení hromadění věcí u vypůjčitelů pomocí kreditového systému se zatím jeví jako zbytečné obdobně jako zakládání projektu k odůvodnění výpůjčky. Ovšem v případě pozdější realizace kreditového systému by bylo nutné založení projektu studentem, dle kterého by se počet kreditů určoval, tedy by nestačilo pouhé textové odůvodnění výpůjčky. Přestože vytváření projektu nebylo k realizaci vybráno, bylo by vhodné v případě textového odůvodnění umožnit vybrání z dříve odeslaných odůvodněních nebo z přednastavených důvodů výpůjčky.

Obdobně by vytvoření projektu mohlo být žádoucí v případě omezení výpůjček jen pro určité skupiny uživatelů, například pro studenty konkrétního předmětu, ovšem toto omezení momentálně není nutné realizovat. Využitelné se ale zdá omezení výpůjček vybavení pouze pro zaměstnance, k čemuž stačí zjištění rolí vypůjčitele.

Řešení problému hromadění věcí se jeví jako vhodnější pomocí omezení doby na přibližně sedm dní výpůjčky a počtu položek. Počet dní byl předem vybrán na základě průměrné očekávané doby vypůjčení, která byla zjištěna průzkumem mezi studenty FIT ČVUT. Ovšem ani tato omezení se nyní nejeví jako nutná a je možné je zavést až v případě, kdy skutečně bude docházet k tomuto problému.

Ohledně hromadných výpůjček se zdálo vhodnější rezervování položek zvláště i díky předpokladu půjčování najednou spíše menšího množství vybavení. Ovšem pokud by docházelo k informování odpovědného zaměstnance e-mailem o každé vytvořené rezervaci, bylo by oceněno zamezení posílání většího množství e-mailů v případě rezervování najednou několika položek. Řešení je možné například pomocí odeslání informačního e-mailu se zpožděním s informacemi o všech vytvořených rezervacích v daném časovém úseku.

S tím související zajímavou poznámkou byla možnost schvalování výpůjček automaticky, a ne až po ručním schválení zaměstnancem. Došlo by tak k úspoře času a vzhledem k tomu, že zaměstnanec nabídl věc k půjčení bez žádného omezení, nemá obvykle důvod žádost zamítnout. Problémové vypůjčitele, kteří by předměty ztráceli nebo vraceli poškozené, by bylo nutné řešit přímo na jejich straně, například neumožněním odeslání žádosti. Automatické schvalování lze nastavit přímo pro všechny, ale jako přípustnější variantou se zdá poskytnutí možnosti zaměstnancům si v nastavení zvolit, zda žádosti schvalovat automaticky či ručně. Nicméně pro případ ručního schvalování většího množství žádostí je vhodné umožnit jejich schválení také hromadně.

V případě automatického schvalování se také jeví jako zbytečné vyžadovat po studentech zdůvodnění výpůjčky, jelikož by nepředstavovalo významný pa-

rametr a užívat položku pro studijní účely se vypůjčitel zavazuje podpisem smlouvy o výpůjčce. Ovšem uvedení důvodu by mohlo být vhodné pro statistické účely ke zjištění, jaké položky se nejvíce půjčují a z jakého důvodu. Tyto informace by mohly být zajímavé například z hlediska dalšího nákupu vybavení.

Také by bylo třeba umožnit zrušení již schválené rezervace vypůjčitelem, jelikož jejím okamžitým schválením by mu byla tato možnost odebrána. Na druhou stranu tato možnost by mohla být k dispozici v každém případě, vzhledem k nulové penalizaci v případě nevyzvednutí rezervované položky a alespoň by jiní uživatelé mohli požádat o vypůjčení položky dříve. Zároveň v případě nevyzvednutí položky by mělo být v systému umožněno žádost zrušit i po jejím schválení a položku nabídnout opět k vypůjčení.

Dále byla shoda na tom, že všechny žádosti není třeba evidovat a udržování jen těch aktuálních je plně dostačující. Důvodem byla jejich nedůležitost po uzavření výpůjčky stejně tak jako v případě jejich zrušení. Jejich uchovávání by bylo vhodné pouze pro případy případného postihu uživatelů, kteří si často rezervují položky fakulty, ale tyto rezervace před jejich vyzvednutím zruší nebo se pro položky nedostaví.

K nabídnutí potenciálním vypůjčitelům více termínů k vyzvednutí vybavení se také jeví jako výhodné přiřazení majetku ke konkrétní místnosti namísto na člověka, díky čemuž by pak vypůjčovaný majetek mohl předat kdokoliv, kdo je v dané místnosti veden, a nikoliv pouze ten, kdo za předměty aktuálně odpovídá. Otázkou je, kdo by byl v současném nastavení výpůjčního procesu uveden na smlouvě o výpůjčce nebo zda by byla třeba úprava samotné smlouvy. Dále by bylo třeba umožnit případné schvalování žádostí více osobami dle dané místnosti a místo následného domlouvání termínu by bylo vhodné využít jednotných výpůjčních hodin dle časových možností pracovníků.

Půjčování si vybavení z konkrétní místnosti, namísto od zaměstnance, by také vedlo ke zjednodušení samotné aplikace a zvýšení její přehlednosti. Stačilo by vytvoření profilů místností, obvykle laboratoří, kde se vybavení k výpůjčkám nachází a přes ně evidovat veškeré zápůjčky. To by bylo možné za předpokladu půjčování vybavení z několika skladů místo od kohokoliv z fakulty. Rozhraní pro zaměstnance by tak nemuselo řešit schvalování žádostí, ale pouze stejnou agendu jako rozhraní pro studenta, kromě přidání informace do profilu, v jakých místnostech je evidovaný. Zároveň by administrátor aplikace, měl možnost filtrovat výpůjčky dle konkrétních místností.

Jelikož však umístění vybavení evidované v systému vždy neodpovídá místu, kde se věc skutečně nachází, nebylo by možné vybavení přiřazovat do laboratoří dle tohoto ukazatele. Řešením se jeví importování dat zaměstnancem, který pracuje v dané místnosti. Každý by tak mohl do profilu přidat majetek za který odpovídá.

Přihlašování do profilu laboratoří by mohlo být jednotné pro více zde pracujících zaměstnanců, případně by měl každý zaměstnanec možnost se

přihlásit svými přihlašovacími údaji. Bylo by tak zároveň jednodušší například hlídat, kdo dané vybavení k evidenci nahrál a zda ho může z evidence vyřadit nebo převést na jiné pracoviště. Tyto úkony by byly problematické v případě přihlašování více osob stejnými přihlašovacími údaji.

Na druhou stranu částí uživatelů je toto řešení viděno jako pochybné, především ze stránky realizovatelnosti. Jako lepší se jim jeví alternativa vytvoření skupin uživatelů, například z jedné laboratoře, kteří by mezi sebou měli nasdílen majetek a jeho zápůjčky, které by mohl vyřizovat kdokoliv z vytvořené skupiny. Ovšem v tomto případě by nedošlo ke zjednodušení aplikace, spíše naopak kvůli samotnému vytváření a spravování skupin a nutnosti odlišení sdílených položek od těch, za které zaměstnanec skutečně odpovídá.

Podání žádosti o zodpovídání za již svěřený majetek zaměstnanci by bylo na druhou stranu vhodné provést hromadně za všechny vybrané předměty. Tomu napomáhá i samotná osobní karta majetku, která umožňuje uvést více položek dle jejich názvu a evidenčního čísla. O podané žádosti obsahující všechny vybrané položky by následně rozhodl tajemník a vedoucí střediska. Po jejím schválení oběma stranami by byla vygenerována dohoda o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí a k tomu odpovídající osobní karta majetku.

Obdobně tomu je i v případě převodu majetku na jiné pracoviště, kde v příslušném dokumentu lze uvést větší množství položek, a tedy i tuhle operaci by mělo být umožněno provést hromadně.

Co se týče výpůjček a zápůjček zaměstnance, tak z důvodu větší přehlednosti se zdá lepší mít tyto dvě skupiny oddělené, ovšem ne nutně vytvářet samostatné položky v menu. Z důvodu očekávaného spíše menšího počtu výpůjček zaměstnancem se jeví rozdělení pomocí filtrování jako dostatečné, ovšem možností by bylo kromě úplného oddělení již v menu aplikace i oddělení pomocí dvou samostatných sloupečků na společné stránce.

Zároveň bylo upozorněno, že přehled všech výpůjček a zápůjček nemusí být přímo v hlavním menu, jelikož by nebylo skoro využíváno. Samozřejmě je vhodné mít tyto údaje v případě potřeby k dispozici, například v nabídce pod uživatelským profilem, ale nejdůležitější jsou informace týkající se aktuálních výpůjček, zápůjček a rezervací, které jsou zobrazeny na hlavní stránce a díky kterým uživatel ví, kdy má co vrátit nebo vyzvednout. Celé menu by se tak mírně zjednodušilo, obzvláště z pohledu zaměstnance. Na druhou stranu se v tomto případě jednotlivé názory liší a dvěma uživatelům přijde současné nastavení s možností filtrování dle aktuálnosti jako vyhovující.

Během validace návrhu došlo také k otázce ohledně platby v případě ztráty či poškození fakultního vybavení, jelikož vypůjčitel se ve smlouvě o výpůjčce zavazuje vzniklé škody uhradit, což u některých položek může být velmi nákladné. V případě drahých položek se pak jeví jako možnost upozornit vypůjčitele na cenu a doporučit sjednání pojištění odpovědnosti za škody, které se vztahuje i na půjčené věci. Vypůjčitel by pak nemusel v případě poškození platit celou částku, ale jen za spoluúcast, jenž bývá dána fixní částkou nebo

procentem z celkové výše škody. Případně je možné u zapůjčování drahých položek sjednané pojištění vyžadovat.

7.2 Uživatelské testování

Uživatelské testování použitelnosti je kvalitativní metoda, která spočívá v pozorování uživatele při průchodu produktu, ať už webové či mobilní aplikace. Uživatelé jsou vybráni na základě zjištěných cílových skupin, které budou produkt reálně používat. Testování s reprezentanty cílových skupin je důležité kvůli jejich znalostem a zvyklostem, které někdo jiný mít nemusí. Během testu jsou jimi plněny reálné úkoly, které souvisí s funkcemi testovaného produktu a čímž lze odhalit jeho případné nedostatky.

Samotný produkt může být ve formě wireframů, funkčního prototypu i hotového produktu. Otestování samotného návrhu umožňuje jeho vylepšení, které je jednodušší, než kdyby byl testován až hotový produkt.

Cílem tohoto testu je najít problémové části aplikace, které by uživatelům bránily produkt plnohodnotně užívat. Sledovat se bude vzhledem k jednoduchosti návrhu především:

- vhodnost pojmenování prvků,
- zda odpovídá obsah uživatelovu očekávání,
- přehlednost aplikace a zobrazených informací.

Tento typ testu byl vybrán z důvodu snahy o lepší porozumění potřebám uživatelů a odhalení problémů již v samotném návrhu. Návrhy, které budou v rámci tohoto testu hodnoceny, byly vybrány na základě předchozích rozhovorů a následně byly upraveny, aby bylo možné jimi interaktivně procházet.

7.2.1 Skupiny uživatelů

Primární uživatelé aplikace se dělí na dvě skupiny, se kterými bude následně provedeno testování.

První skupinou uživatelů jsou studenti FIT ČVUT, kteří si pomocí aplikace budou moci půjčovat pro studijní účely fakultní vybavení. Aplikaci budou využívat k vybrání požadovaného předmětu a následného provedení rezervace na konkrétní datum.

Druhou skupinou uživatelů jsou zaměstnanci FIT ČVUT, a to především ti, kteří jsou odpovědní za část majetku fakulty a chtěli by ho nabídnout k půjčení. Jejich použití aplikace se skládá především ze správy svěřeného majetku, ať už jde o jeho nahrání do aplikace, úpravu informací či spravování jednotlivých výpůjčních kalendářů. Kromě toho rozhodují o jednotlivých výpůjčkách majetku a mohou si sami půjčovat vybavení svěřené jiným zaměstnancům.

Ostatní uživatelé, jako jsou administrátoři, kteří mají přehled o veškerých výpůjčkách nejsou pro testování vybráni z důvodu jejich malého zastoupení a spíše příležitostného využití aplikace.

7.2.2 Průběh testu

Test byl proveden se třemi studenty a čtyřmi zaměstnanci FIT ČVUT. Zaměstnanci byli vybráni podle toho, zda na sebe mají evidovaný nějaký majetek fakulty, čímž se očekává jejich alespoň menší povědomí o již nastavených majetkových procesech.

Během testu měli studenti fakulty provést tři jednoduché scénáře pod vedením moderátora. První spočíval v rezervování fotoaparátu Canon od 3. 5. do 4. 5., druhý v ověření provedené rezervace a třetí v zjištění data vrácení sluchátek značky Logitech. Tyto scénáře měly ověřit především přehlednost navržené aplikace a vhodnost zvoleného názvosloví.

Zaměstnanci měli navíc kromě výše zmíněných úkolů zjistit, co je třeba připravit k vyzvednutí 5. 5. a upravit popis stolního mikrofonu Jabra. Také v tomto případě byl v testu kladen důraz na zjištění, zda je navržená aplikace přehledná i při zobrazení většího množství informací a po přidání dalších operací.

Na závěr testu byli jeho účastníci požádáni o vyplnění krátkého dotazníku, kde měli další možnost se vyjádřit k vytvořenému návrhu. Otázky dotazníku byly zaměřeny především na užitečnost a použitelnost navrhované aplikace.

7.2.3 Výsledky

Testy se studenty FIT ČVUT probíhali bez větších zádrhelů. Všichni byli schopni provést rezervaci zvoleného vybavení, následně si ji prohlédnout a zjistit, kdy je třeba již půjčený předmět vrátit.

Během testu se objevila menší nejasnost již při tvorbě rezervace vybavení kvůli absenci tlačítka k rezervování. Na první pohled nebylo patrné, že označení data v kalendáři stačí k vyvolání další akce, ovšem objevení vyskakovacího okna bylo pro tento případ důležitou zpětnou vazbou a rezervace tak byla následně úspěšně dokončena. Na druhou stranu přidání potvrzovacího tlačítka by i tak bylo podle jednoho studenta vylepšením z důvodu případného označování více termínů před definitivním rozhodnutím, které by způsobovalo nutnost zavírání jednotlivých oken.

Barevné odlišení stavů věcí v rezervačních kalendářích bylo částečně pochopeno dle očekávání, tedy že zelená barva značí možnost vypůjčení daného předmětu pro daný den a červená, že je již pro daný den zabraný. Problém nebyl ani v barevném označení vybraného termínu. Pouze šedé vybarvení data bylo interpretováno jako nemožnost mít daný den vybavení vypůjčeno místo pouhého nedovolení si předmět daný den vyzvednout či vrátit. Bylo by tak

vhodné přidat další označení dostupnosti vybavení například ve formě tooltipu.

Vzhledem k tomu, že test aplikace začínal na hlavní stránce, bylo všemi účastníky povšimnuto, že jsou zde zobrazeny žádosti i výpůjčky vybavení. Kvůli tomu byla provedená rezervace hledána nejprve tam a až poté, kvůli jejímu nenalezení, pod kolonkou s žádostmi. Zjištění data vrácení již provedené výpůjčky bylo následně hledáno rovnou pod kolonkou s výpůjčkami.

Připomínkou od studentů a následně i zaměstnanců byla nekompaktnost položek v návrhu, která způsobovala zobrazení jen malého množství informací. Bylo by tak vhodné buď zmenšit zobrazovaná data nebo změnit formát, v jakém jsou zobrazena, aby se toho na obrazovku vešlo co nejvíce. Na druhou stranu návrh je velmi zjednodušen a pro vyšší čitelnost jsou některé zobrazené komponenty větší, než mohou být ve skutečné aplikaci, přesto je ale vhodné s tím při následné realizaci počítat.

Zároveň při prohlížení seznamu s dostupným vybavením nebylo na první pohled jasné, zda je možné o vybavení získat více informací, než je uvedeno v krátkém přehledu. Tento přehled byl zobrazen po kliknutí na název vybavení, ovšem vzhledem k omezené interaktivnosti návrhu by mohlo být prospěšné přidat také odpovídající ikonu.

Co se týče testování se zaměstnanci, tak i jejich scénáře byly splněny bez větších obtíží, ovšem provázelo je více nejasností oproti testování se studenty, kteří měli k dispozici pouze omezenou verzi návrhu aplikace.

Zejména návrh hlavní stránky zaměstnanců byl spatřován jako matoucí, jelikož je na ní uvedeno mnoho informací bez jejich většího oddělení. Tomu napomáhalo i nepochopení pojmů výpůjčka a zápůjčka, ve kterých nebyl spatřován žádný rozdíl. Docházelo tak k nejasnostem v tom, co si rezervoval či vypůjčil daný zaměstnanec a co si někdo půjčuje od něho. K ujasnění mírně pomohlo pouze zredukované množství informací u jednotlivých žádostí, výpůjček a zápůjček, ale stále to bylo provázáno nejistotou.

Jako důležitá se tak jeví změna názvů, aby byly více vypovídající. Může se jednat například o nahrazení spojení „Žádost o výpůjčku“ spojením „Chci si vypůjčit“, které více evokuje, vypůjčení předmětu zaměstnancem. Dále by měla být hlavní stránka více rozčleněna, aby nebyly všechny informace v jednom seznamu. Možností je například rozdělení stránky na dva sloupce, kde v jednom budou pouze rezervace a v druhém již stvrzené výpůjčky a zápůjčky. Toto dělení by zároveň rozdělilo informace na ty, kdy je třeba něco vyzvednout, ať už zaměstnancem či vypůjčitelem a kdy je potřeba něco vrátit. Druhou možností dělení je na vlastní a cizí. V prvním sloupečku by tak byly rezervace a výpůjčky, kdy si předmět půjčuje sám zaměstnanec a ve druhém kdy si někdo něco půjčuje od něj. Která z variant je lepší by bylo vhodné podrobit například A/B testu.

Dále vyřazení majetku pomocí koše bylo zjištěno jako ne příliš vhodné, jelikož část zaměstnanců měla z kliknutí obavy, aby nedošlo k úplnému smazání z evidence. Na druhou stranu se jednalo o zaměstnance, kteří nevěděli, že mo-

hou sami zažádat o vyřazení jim svěřeného majetku, ale mysleli, že to nejprve musí řešit s příslušnými pracovníky fakulty.

Také chybí zřetelné označení majetku, za který daný zaměstnanec již odpovídá a případně mít možnost majetek opět vrátit. Kvůli tomu by bylo nutné umožnit i ruční změnu statusu, např. administrátory aplikace pro případy zpětného zanesení již vyřízených dohod.

Spíše připomínkou bylo i velké množství tlačítek pro jednotlivé operace, které ubírají na přehlednosti. Vzhledem k zaměření systému na provádění výpůjček se zdají ostatní operace s majetkem jako druhořadé, a tedy nemusí být ani na první pohled patrné. Jako řešení se jeví tyto operace schovat do rozděleného tlačítka, které by defaultně bylo nastaveno na nabídnutí k půjčení či zrušení předchozího nabídnutí a až po jeho rozkliknutí by byly viditelné další operace.

Zároveň byla objevena nekonzistentnost filtrů, kdy na některých stránkách byl filtr schován po odpovídající ikonou a jinde byly zobrazeny pouze drop-down filtry, což by mělo být v aplikaci sjednoceno.

7.3 Finální návrh

Na základě validace návrhu je provedeno několik změn. První změnou je názvosloví. Termíny výpůjčka a zápůjčka byly snadno zaměnitelné a kvůli tomu pro uživatele matoucí. Tyto pojmy tak byly nahrazeny slovními spojeními, které jsou více vypovídající.

Další změna je v rozdělení hlavní stránky na dva sloupce, kde v jednom jsou pouze žádosti a v druhém již vyzvednuté výpůjčky a zápůjčky. Díky tomu došlo ke zpřehlednění zobrazovaných informací a zároveň jich nyní stránka pojme více bez potřeby scrollování či klikání na samostatné stránky.

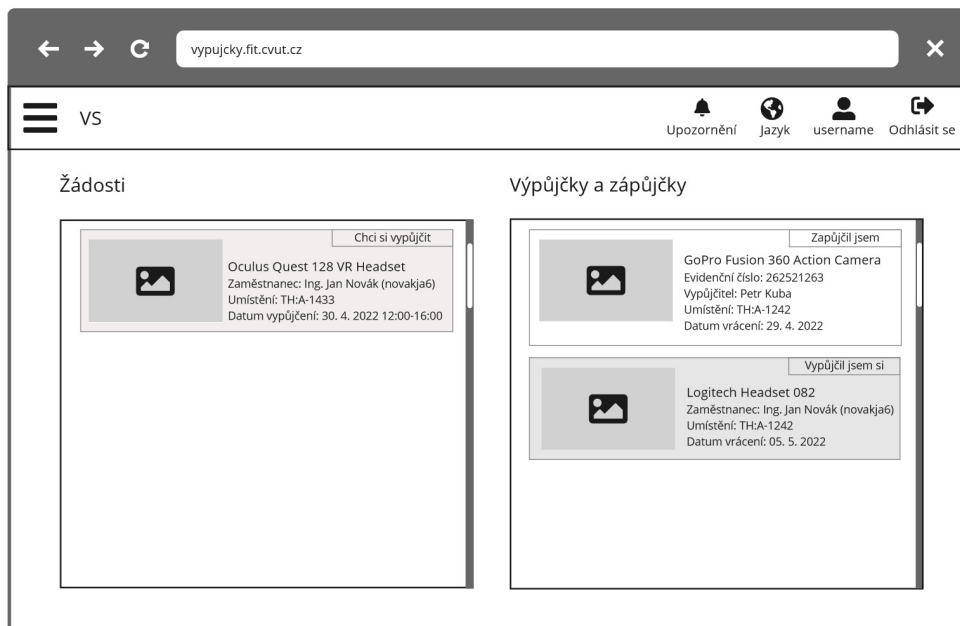
Dále na stránce s vybavením byla k jednotlivým položkám přidána ikona umožňující zobrazení detailu položky a tlačítka s dalšími majetkovými operacemi, které se provádí spíše výjimečně, byla schována v rozděleném tlačítku.

Zároveň k rezervování nabízeného vybavení bylo přidáno ke každé položce odpovídající tlačítko, což bylo shledáno jako očekávanější, a tedy se rezervace nevytvorí pouhým označením data. Co znamenají jednotlivá barevná označení v kalendáři je popsáno tooltipem, aby i lidé špatně vidící bravery věděli, kdy je možné si předmět vypůjčit. Zároveň vše bude vysvětleno také na stránce s návodem, která je přístupná z menu. Nekonzistentnost filtru byla opravena. Ukázky finálního návrhu lze vidět na obrázcích 7.1 až 7.4 nebo celý na platformě Miro [46].

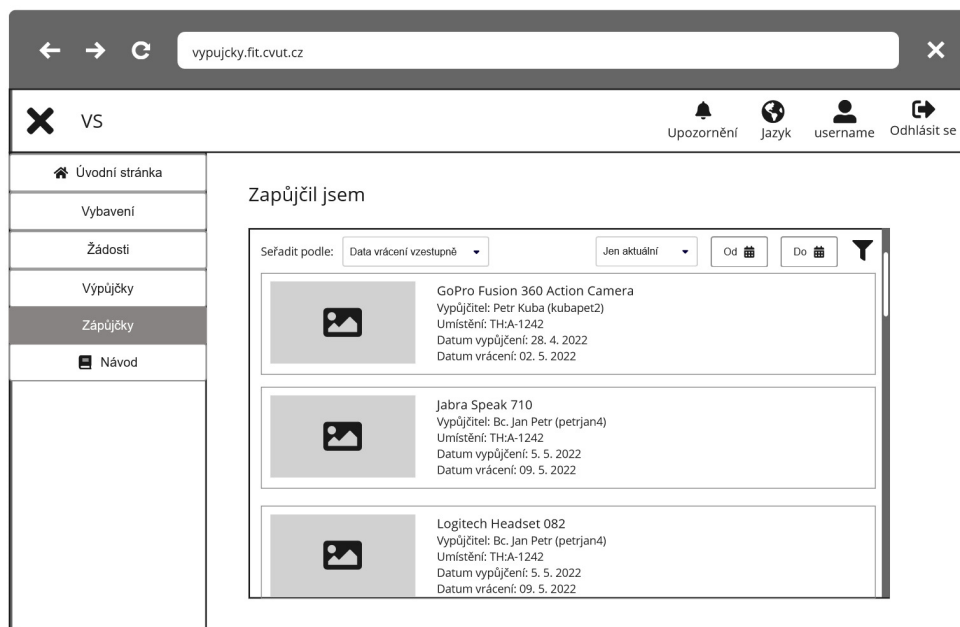
7.4 Minimální životaschopný produkt

Minimální životaschopný produkt bude zaměřen pouze na výpůjčky vybavení, ať už studenty či zaměstnanci FIT ČVUT. Další operace s majetkem jako je

7.4. Minimální životaschopný produkt

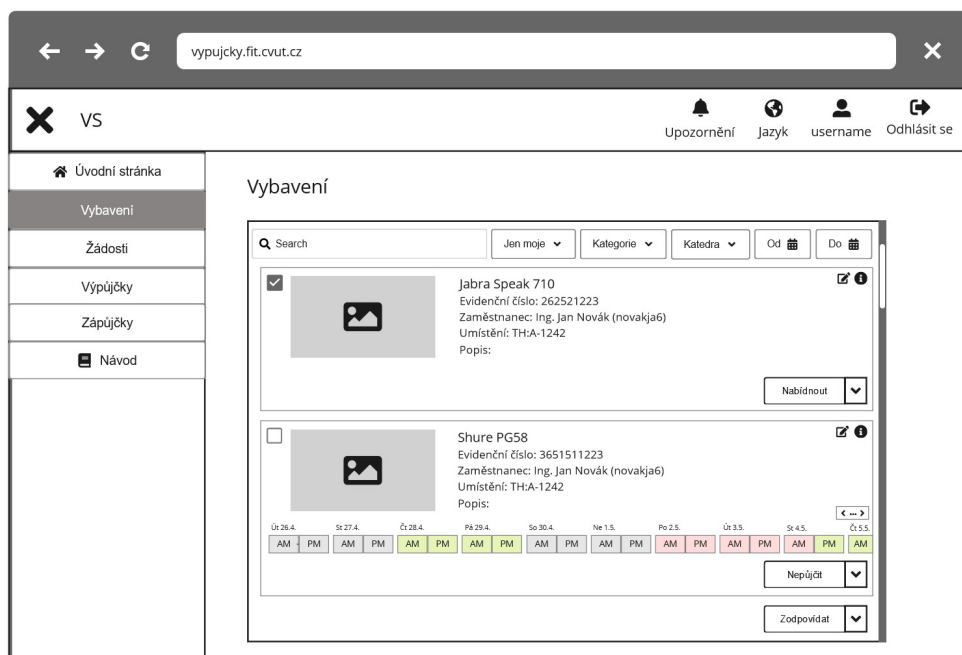


Obrázek 7.1: Finální návrh úvodní stránky zaměstnance

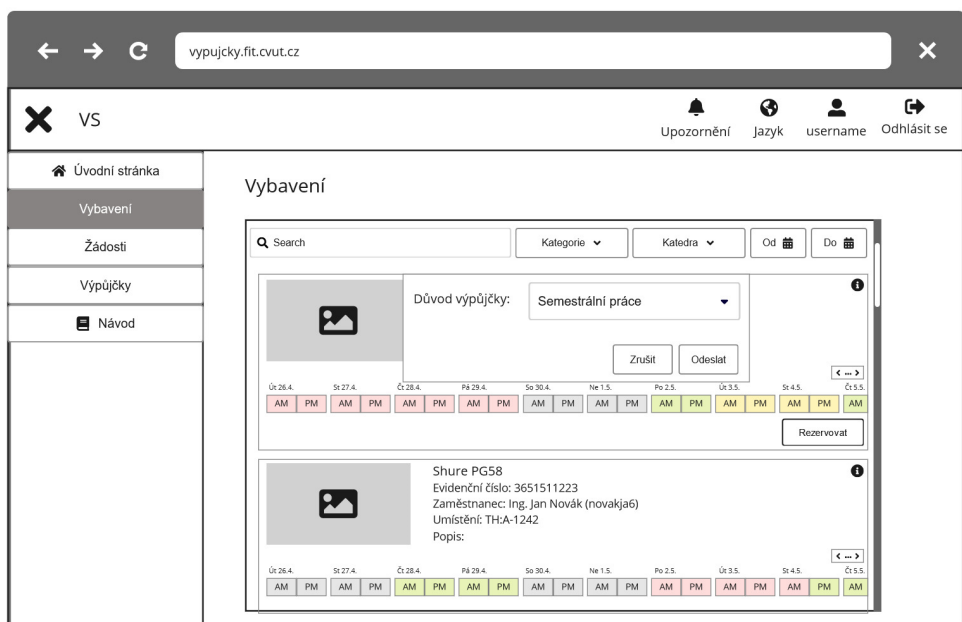


Obrázek 7.2: Finální návrh stránky se zápůjčkami

7. VALIDACE NÁVRHU



Obrázek 7.3: Finální návrh stránky s vybavením zaměstnance



Obrázek 7.4: Finální návrh stránky s vybavením s vytvářenou rezervací

zažádání o zodpovídání, jeho převedení či vyřazení bude moci být v případě potřeby do aplikace přidáno později.

Aplikace bude poskytovat přehled vybavení, které je dostupné k vypůjčení, umožní provedení rezervace a vygeneruje předvyplněnou smlouvu o výpůjčce, která bude připravena ke stažení a následnému vytisknutí. Vybavení bude možné přidat importem CSV souboru nebo jednotlivým přidáním přímo v aplikaci. Informace o vybavení bude možné upravit, případně vybavení z nabídky úplně vyřadit.

Vytvořené rezervace se nejprve budou schvalovat automaticky s možností rezervaci zrušit studentem i odpovědnou osobou. Možnost zvolení manuálního či automatického schvalování bude možné nabídnout v dalších verzích stejně tak jako informování uživatele o provedených změnách rezervací například e-mailem.

Po vyzvednutí rezervovaného předmětu se vytvoří výpůjčka, která bude uchována i po vrácení předmětu vypůjčitelem oproti rezervaci, kterou po jejím uzavření nebude možné uživateli zpětně dohledat.

Zároveň první verze aplikace bude v anglickém jazyce z důvodu očekávané znalosti tohoto jazyka studenty i zaměstnanci FIT ČVUT. Zároveň se tím rozšíří využitelnost aplikace i pro zahraniční studenty, kterým by český jazyk dělal potíže. Výhodou také je, že anglický jazyk má rozdílnější označení pro vypůjčení si předmětu a zapůjčení předmětu někomu jinému, což nyní přidá na srozumitelnosti. Samozřejmě český překlad aplikace se také vytvoří, ale až později po jejím nasazení.

Implementace MVP

Jak již bylo zmíněno výše, vývoj aplikací pomocí low-code vývojové platformy Mendix je založen na vkládání a přetahování již existujících komponent, kterými se tvoří stránky i jednotlivé kroky procesů. Vývoj aplikace lze tak rozdělit na několik kroků, které jsou postupně popsány. Nejprve je popsáno prvotní nastavení motivu a rozvržení aplikace, které je následováno definováním datové struktury. Poté se přechází k vytváření jednotlivých stránek, na které navazuje vytváření logických procesů aplikace. Na závěr je popsáno nastavení uživatelských rolí a bezpečnostních přístupů. V kapitole je struktura aplikace popsána pouze orientačně, kompletní strukturu lze vidět v dokumentaci aplikace.

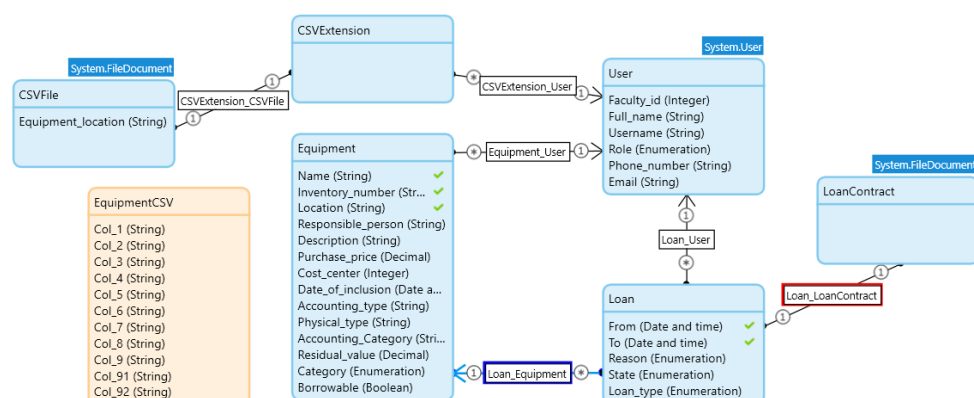
8.1 Rozvržení a motiv aplikace

Celkové rozvržení aplikace je možné vytvořit vlastní nebo lze použít již předpřipravené šablony v závislosti na typu aplikace. Už při vytváření aplikace se volí, zda se jedná o webovou nebo mobilní aplikaci a dle toho se následně odvíjí i rozvržení navigačního menu. Toto rozvržení je základním rámcem, ve kterém se zobrazují jednotlivé stránky a je konzistentní v rámci celé aplikace.

Pro aplikaci tvořenou v rámci této práce byla vybrána šablona z Mendix modulu Atlas UI [47] a dle návrhu bylo zvoleno navigační menu vlevo kvůli konzistenci s jinými fakultními systémy. Horní menu poskytuje pouze možnost odhlášení a zobrazuje aktuálně přihlášeného uživatele.

Způsob změny výchozího motivu závisí na tom, zda je aplikace vyvíjena v prohlížeči pomocí Mendix Studia nebo zda je využíváno IDE Mendix Studio Pro. V prohlížeči je k úpravě stylu samostatná položka v menu umožňující změnit barevný profil nebo font. V IDE je třeba upravit SCSS soubor, ve kterém je pomocí proměnných motiv nastaven. Změnit lze tak barevnost celé aplikace, fonty, velikost okrajů nebo i výšku řádků, Tento přístup je oproti přístupu v prohlížeči méně intuitivní, ovšem umožňuje mnohem rozsáhlejší změny.

8. IMPLEMENTACE MVP



Obrázek 8.1: Vytvořený doménový model

Celkový motiv vytvářené aplikace byl vybrán, aby zapadal mezi ostatní fakultní systémy. Částečně se tak odvíjí od motivu fakultní webové stránky se kterou má společný stejný styl písma a základní barvy.

8.2 Doménový model

Struktura dat je dána doménovým modelem, který abstraktně popisuje data používána v aplikaci a je ústředním prvkem architektury aplikace. Aplikaci lze rozdělit do modulů, kde každý může mít vlastní doménový model podle toho, s jakými daty pracuje, ale zároveň všechny moduly aplikace mohou používat všechny její doménové modely.

I zde se doménový model skládá z entit a vazeb mezi nimi. Každá entita má unikátní identifikátor objektu, systémové atributy a atributy přidávané uživatelem, které jsou jako jediné ze zmíněných na první pohled vidět v doménovém modelu. Zároveň entita může dědit od jiné entity a být perzistentní nebo ne. V databázi je každá entita doménového modelu reprezentována samostatnou tabulkou, kde její sloupce značí atributy entity. Mimo jiné lze do doménového modelu přidat i anotace k vysvětlení některých vazeb nebo entit.

V případě vytvářené aplikace lze vidět doménový model na obrázku 8.1. Hlavními entitami jsou:

- uživatel,
- vybavení,
- výpůjčka.

Atributy entity reprezentující vybavení jsou dány evidovanými údaji, které jsou k dispozici například ze systému PES. Navíc je přidáno pouze označení, zda je předmět k půjčení a jeho kategorie, která určuje zda daný předmět patří

například mezi fototechniku nebo tablety a počítače. Povinné údaje jsou jen ty základní a pro výpůjčku relevantní tedy název, inventární číslo a umístění. Atribut odpovědné osoby není povinný, jelikož odpovědná osoba je dána vazbou ke konkrétnímu předmětu.

Další entitou je výpůjčka, která eviduje datum vyzvednutí, datum vrácení, odůvodnění, stav a typ. Data výpůjčky patří mezi povinné atributy, jelikož bez nich by výpůjčka neměla smysl. Odůvodnění výpůjčky je definováno výběrem z několika možností jako je například semestrální či závěrečná práce. Obdobně tomu je u stavu výpůjčky, která se může nacházet ve stavech:

- vytvořeno,
- čeká na schválení,
- schváleno,
- zamítnuto,
- vypůjčeno,
- vráceno.

Typ výpůjčky je pouze pomocný atribut sloužící k určení, zda se pro danou osobu jedná o výpůjčku nebo o zápůjčku. Přidán je z důvodu nemožnosti v každém případě přistupovat přes vazby k jiným entitám. Jelikož nejsou dovoleny hromadné výpůjčky, je výpůjčka vázána na jedno konkrétní vybavení, zatímco jeden předmět může mít více výpůjček. Zároveň zaměstnanec může smazat svoje vybavení z databáze pouze v případě, že dané vybavení nikdy nebylo a ani není vypůjčeno. Kdyby bylo smazání umožněno v každém případě, nebyla by pak evidence již proběhlých výpůjček úplná. Další možností by mohlo být nastavit položkám status smazáno, aby se uživateli nezobrazovaly, ale v databázi by zůstaly.

Poslední hlavní entitou je uživatel, který má jméno, username, roli, telefonní číslo a fakultní osobní číslo. Zároveň dědí od systémového uživatele, přes kterého se ukládají role a v případě potřeby i přihlašovací údaje. Přestože i systémový uživatel má informaci o jméně uživatele, nelze tento atribut pro účely aplikace použít, jelikož tyto informace nejsou viditelné jinými uživateli. Nebylo by tak možné například zobrazit jméno odpovědné osoby za předmět. V entitě evidovaná role slouží především pro potřeby jejího zobrazení v případech, kdy systémovou roli zobrazit nelze. Tato role může být pouze jedna, a tedy je zde nastavována ta nejvyšší. Uživatel je svázán s entitou vybavení, která reprezentuje předmět, za který odpovídá. Těchto předmětů může mít více, nebo také žádný, ale předmět může mít jen jednu odpovědnou osobu. Další svázanou entitou je výpůjčka. Uživatel může mít jakýkoliv počet výpůjček, ale výpůjčka má jen jednoho vypůjčitele. Výpůjčka není svázána s více uživateli, jelikož odpovědná osoba se zjišťuje přes entitu vybavení.

V původním návrhu bylo rozdělení uživatele na vypůjčitele a zaměstnance, kteří od uživatele dědili, což sice v návrhu přidalo na přehlednosti, ale prakticky by to znamenalo komplikovanější dotazování do databáze, jelikož by bylo nutné projít více vazeb.

Další entitou je CSVFile, která dědí od systémového dokumentu. Jedná se o pomocnou entitu bez žádné vazby, která slouží k načtení souboru z počítače uživatele do aplikace. Obdobně pomocnou entitou, která nemá žádnou vazbu je i EquipmentCSV, která není perzistentní. Tato entita slouží k načtení jednotlivých řádků CSV souboru a její atributy reprezentují jednotlivé sloupečky. Entitou k importování CSV souboru je také CSVExtension, která umožňuje předat informace o přihlášeném uživateli a nastavené výchozí lokaci k dalšímu zpracování, jelikož proces k importování souboru má maximálně jeden vstupní parametr.

Poslední entita dědicí od systémového dokumentu reprezentuje vygenerovanou smlouvu o výpůjčce. Smlouva o výpůjčce je vždy vytvořena na základě jedné výpůjčky stejně jako výpůjčka má vygenerovanou pouze jednu smlouvu o výpůjčce.

8.3 Tvorba stránek

V této sekci bude nejprve obecně vysvětleno jak se tvoří stránky pomocí low-code vývojové platformy Mendix. Poté bude následovat popis tvorby jednotlivých stránek vytvářené aplikace a v závěru vytvoření vlastního widgetu.

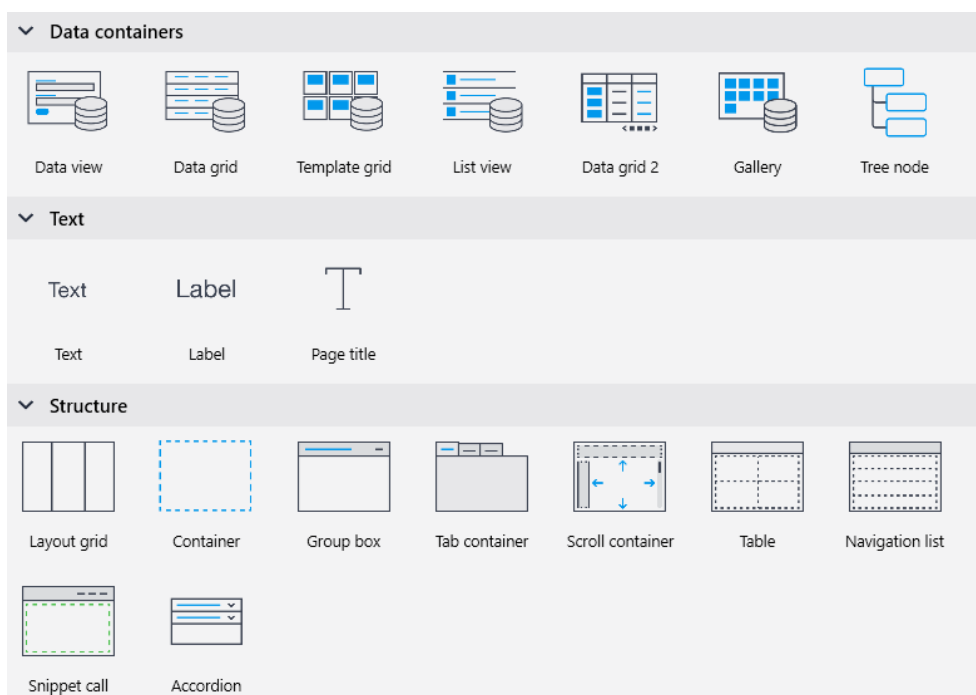
8.3.1 Způsob tvorby

Stránky se vytváří pomocí předpřipravených widgetů, které lze vidět i na obrázku 8.2. Widgety lze použít samostatně či již v seskupených blocích sloužících například k zobrazení seznamu objektů s obrázky nebo pro různé formuláře. Obecně jsou widgety rozděleny do kategorií podle toho k čemu slouží.

První kategorií jsou datové kontejnery, které slouží k zobrazování dat. Data je možné zobrazit například ve formě seznamu, tabulky či stromu. Vstup datového kontejneru je buď samostatný objekt nebo jejich seznam dle vybrané entity vytvořeného doménového modelu, které je možné získat přímo z databáze či mohou být výsledkem nějakého procesu. S datovými kontejnery souvisí i widgety k filtrování dat. Filtrovat lze dle zadaného textu, čísla, data nebo vybráním z referenčních hodnot.

Dále jsou textové widgety, které dovolují statické a dynamické zobrazení textu na základě výrazu nebo atributu nějaké z vytvořených entit. Font, barva a velikost písma je dána na základě celkového nastavení motivu aplikace, ale je možná změna i u každého zvlášť.

Další kategorií jsou widgety k vytváření struktury stránek, které slouží k nastavení jejich rozdělení a zapouzdření ostatních widgetů do větších lo-



Obrázek 8.2: Ukázka části předpřipravených widgetů

gických celků. Lze tak vytvářet například různé široké sloupce nebo záložkové a rozbíjecí kontejnery.

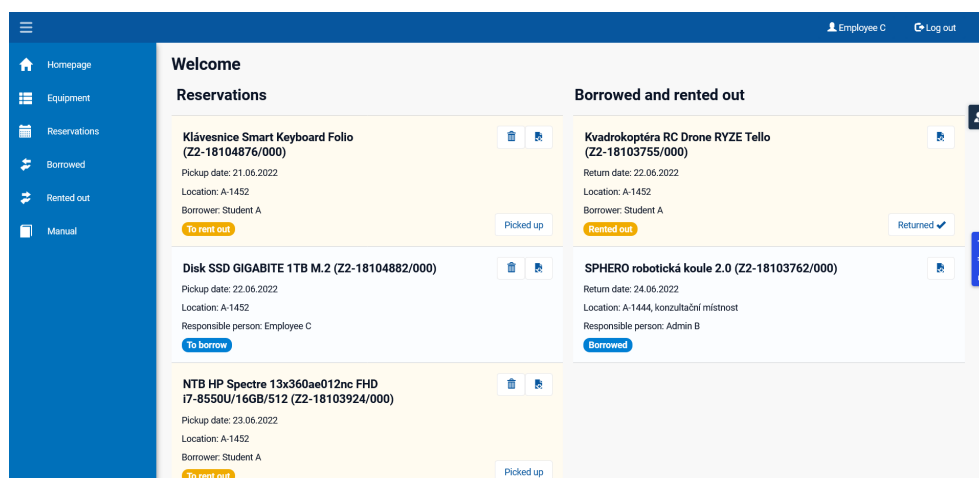
Následují widgety k zadávání vstupu uživatelem aplikace, které se užívají nejčastěji k vytváření různých typů formulářů. Vstup je možné zadat například ve formě textu, data, výběrem z referenčních hodnot, check boxu či posuvníkem nad vybraným rozsahem hodnot.

Následující kategorií jsou widgety pro práci se soubory. Umožňují například načíst soubor, zobrazit obrázek nebo přehrát video ať už vlastní nebo z serverů jako je YouTube. Mimo to je nabízen i widget pro čtení čárových kódů.

Další kategorií jsou tlačítka. Základní tlačítka jsou již předpřipravena. Jedná se například o tlačítka k vytváření nebo smazání objektu, otevření či zavření stránky nebo k uložení změn. Kromě toho lze vytvořit i tlačítka vlastní, která například spustí vlastní proces nebo zobrazí určitá data.

Ostatní kategorie nejsou pro tuto práci relevantní, ale umožňují například zobrazení mapy, hodnocení produktu ve formě hvězdiček nebo různé typy grafů. Nabídku widgetů lze rozšířit buď stažením z oficiálního online tržiště Mendixu [48] nebo vytvořením vlastních.

8. IMPLEMENTACE MVP



Obrázek 8.3: Ukázka vytvořené úvodní stránky

8.3.2 Vytvořené stránky

Stránky byly vytvořeny na základě návrhu, který byl přizpůsoben možnostmi platformy. Přesněji se jedná o stránku:

- úvodní,
- s vybavením,
- rezervacemi,
- výpůjčkami,
- zápůjčkami,
- uživateli,
- manuálem.

Úvodní stránka je pouze jedna a je viditelná pro všechny uživatele. Skládá se z úvodního titulku a dvou sloupečků, kde jeden značí rezervace a druhý výpůjčky a zápůjčky, jak lze vidět na obrázku 8.3. Zápůjčky jsou skryty studentům, stejně jako rezervace k zapůjčení. Data jsou v obou sloupcích zobrazena formou seznamu.

U části s rezervacemi je vždy zobrazován název půjčovaného vybavení, jeho inventární číslo, umístění a datum vyzvednutí. U aktuálních výpůjček a zápůjček je datum vyzvednutí nahrazeno datem vrácení, které je více relevantní. Dále se zobrazuje jméno odpovědné osoby nebo vypůjčitele v závislosti na tom, zda si vybavení půjčuje uživatel nebo zda si vybavení někdo půjčuje od něj. Pokud si něco půjčuje přihlášený uživatel, je zobrazována odpovědná

Name	Inventory number	Category	Location	Responsible person	Borrowable	
Kvadroptéra RC Dro...	ZZ-18103755/000		A-1452	Employee C	Yes	
Kvadroptéra RC Dro...	ZZ-18103754/000	Other	A-1452	Employee C	Yes	
PC pracovní stanice B...	ZZ-18104867/000		A-1452	Employee C	Yes	
Podvozek k robotu Ar...	ZZ-18103948/000		A-1452	Employee C	Yes	
Rekordér přenosný Zo...	ZZ-18104878/000	Other	A-1452	Employee C	No	
SPHERO robotická ko...	ZZ-18103762/000		A-1452	Employee C	Yes	
Světlo přenosné For...	ZZ-18104879/000		A-1452	Employee C	Yes	

Obrázek 8.4: Ukázka stránky pro správu majetku

osoba, protože vypůjčitel je vždy on. V druhém případě to je naopak. Zda se jedná o vypůjčení si předmětu nebo zapůjčení předmětu někomu jinému je pro vyšší přehlednost odděleno textově i barevně. Kromě textu jsou zobrazována maximálně tři tlačítka v závislosti na roli uživatele a stavu výpůjčky. Všem je k dispozici tlačítko ke stažení smlouvy o výpůjčce a ke smazání rezervace. Zaměstnancům je přidána možnost označit rezervaci jako vyzvednutou a výpůjčku jako vrácenou, čímž se změní její stav. Pokud rezervace není vyzvednuta v dohodnutém termínu, je smazána.

Zobrazovaným řádkům dat byla nastavena viditelnost dle daných případů a vzhledem k tomu, že je na stránce potřeba několikrát vypsát informace o výpůjčkách, ovšem různého typu, bylo využito možnosti vytvořit takzvané snippety. Snippet slouží k zapouzdření částí stránky, které je pak možné opakovaně použít, aby se předešlo nutnosti vytváření duplicit.

Další stránka obsahuje seznam nabízeného vybavení. Kvůli možnosti jednoduchého přepínání mezi stránkami se vším vybavením, tím za které uživatel odpovídá a za které odpovídají ostatní, byly vytvořeny tři téměř totožné stránky. Jelikož se jednotlivé stránky liší pouze dle odpovědné osoby, byly využity opět snippety, které zamezí zbytečné duplikaci komponent. Studenti mají možnost přepínání skrytou, jelikož nemůžou za žádné vybavení odpovídat.

U každého předmětu je zobrazen název, inventární číslo, kategorie, umístění, odpovědná osoba a popis. Text je doplněn tlačítky ke zjištění více informací o předmětu a rezervačním tlačítkem. Zaměstnanci mají navíc dostupné tlačítko ke správě vybavení. Stránka ke správě vybavení, zobrazená na obrázku 8.4, slouží k nahrávání nových dat, úpravě stávajících a k jejich smazání z nabídky. Byla vytvořena oproti návrhu pro větší přehlednost a oddělení prováděných operací. Na stránce jsou data zobrazena ve formě tabulky, ve které je možné filtrovat dle jednotlivých sloupečků. Oproti původní stránce

vidí běžný zaměstnanec veškeré vybavení, které do aplikace nahrál tedy i to, které nenabízí k půjčení. Jelikož administrátor může vidět veškeré vybavení, nejen to svoje, byly kvůli tomu vytvořeny dvě stránky opět s použitím snippetů.

Obdobně byly vytvořeny i další dvě stránky s výpůjčkami a zápůjčkami s tím, že stránka se zápůjčkami je viditelná pouze zaměstnancům. Oproti úvodní stránce jsou zde data zobrazena ve formě tabulky, která zobrazuje více údajů a je možné v ní filtrovat. Tabulka je doplněna o zobrazení detailu výpůjčky a pro zaměstnance i možností uzavřít zápůjčku po vrácení předmětu. Pro každý typ jsou vytvořeny stránky dvě opět z důvodu možnosti administrátora přepínat mezi jen svými a všemi výpůjčkami a zápůjčkami.

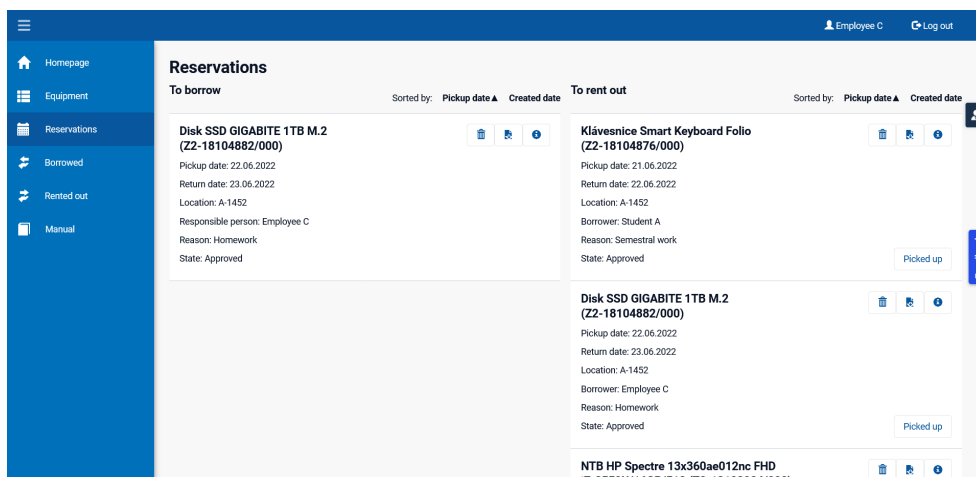
Stránka s rezervacemi je vytvořena obdobně jako úvodní stránka. Rezervace jsou rozděleny do dvou sloupečků, kdy jeden značí rezervace k vypůjčení a druhý k zápůjčení předmětu někomu jinému, který je studentům skryt. Vytvořená stránka je ukázána i na obrázku 8.5. Data jsou zobrazována ve formě seznamu a oproti úvodní stránce jsou vždy poskytnuta obě data, odůvodnění výpůjčky a stav rezervace. Stav rezervace nyní není kvůli automatickému schvalování příliš vypovídající, ale v případě ručního schvalování by stejně musel být přidán. Aby administrátor mohl vidět všechny rezervace, jsou i v tomto případě vytvořeny pomocí snippetů dvě stránky, kde část jedné z nich lze vidět na obrázku 8.6.

Další stránkou je stránka pro správu uživatelů, která je dostupná pouze administrátorovi. Vzhledem k tomu, že zatím není vytvořeno jednotné přihlášení, které by aplikaci poskytlo potřebné údaje jako je e-mail zaměstnance, byla vytvořena tato stránka kvůli možnosti doplnění těchto dat k otestování aplikace. Později může být smazána či nahrazena.

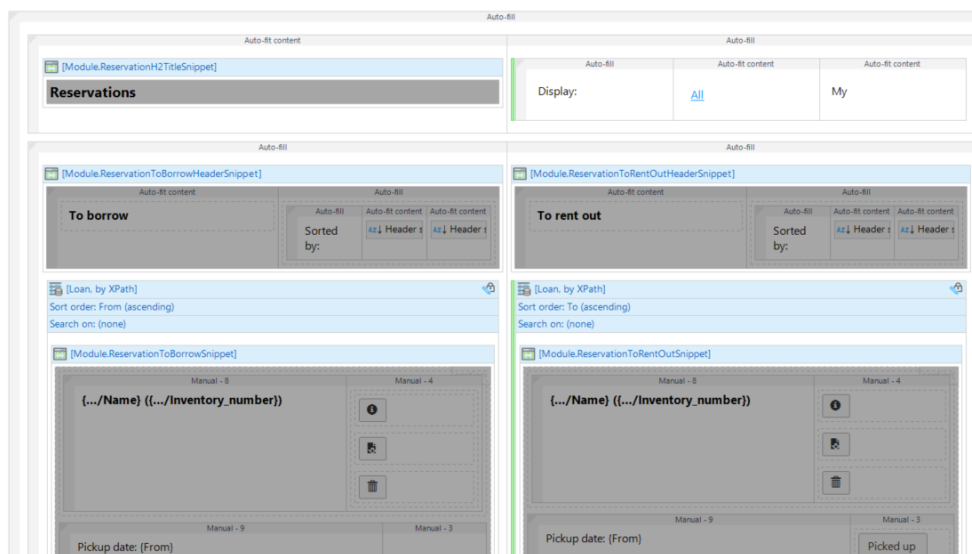
Poslední stránkou je textová stránka s návodem, jak aplikaci používat. Uživatele informuje například o požadované formě nahrávaného CSV souboru nebo o postupu rezervování jednotlivých předmětů.

Kromě hlavních stránek bylo přidáno i sedm vyskakovacích stránek. Dvě textové stránky slouží k zobrazení detailu o vybavení či výpůjčce a zbylé jsou ve formě formuláře k vytvoření nové rezervace či vybavení nebo nahrání CSV souboru. Při výběru CSV souboru je také možné nastavit výchozí umístění nahrávaného vybavení, které změní oficiální lokaci udanou v souboru. Tato možnost je přidána z důvodu častého evidování umístění vybavení, které neodpovídá skutečnosti.

Mimo zmíněných stránek byla také vytvořena šablona dokumentu pro generování smlouvy o výpůjčce, která byla vytvořena dle obdobných komponent. Tato šablona obsahuje kromě psaného textu také dynamicky zjištěné informace přímo z databáze a lze jednoduše změnit. Ukázkou vygenerované smlouvy lze vidět v příloze D.



Obrázek 8.5: Ukázka vytvořené stránky s rezervacemi



Obrázek 8.6: Ukázka tvorby stránky s rezervacemi

8.3.3 Vlastní widget pro výběr data

Jelikož platforma nenabízí žádný widget, který by umožňoval vybrat den v závislosti na tom, jaké termíny jsou volné, zbylo jen pár možností řešení. První variantou bylo klasické vybrání data s pozdější validací, případně alespoň pro informaci uživateli zobrazit již obsazené termíny. Druhou variantou bylo napsání vlastního widgetu, který by byl do platformy přidán. Vzhledem k nižší přehlednosti první varianty byla vybrána varianta druhá.

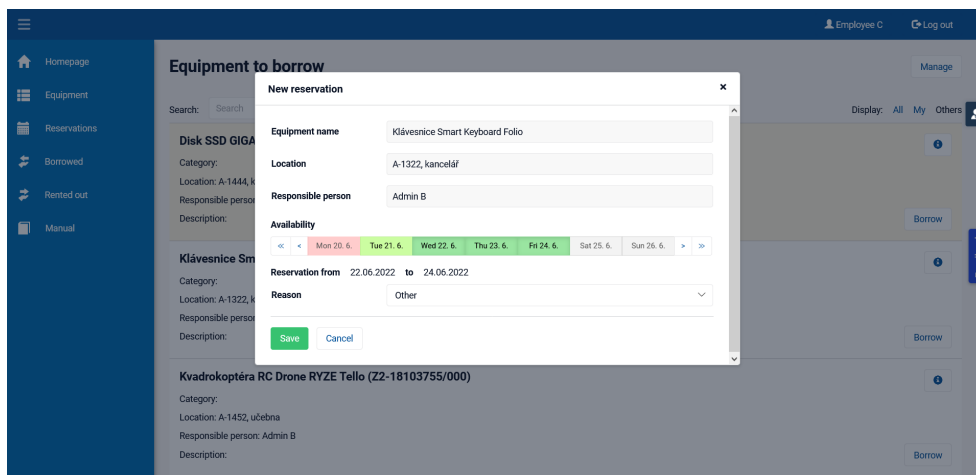
Pro psaní vlastních widgetů v Mendixu se využívá JavaScriptové knihovny React [49]. Tato knihovna je dnes velmi populární pro psaní klientských webových aplikací. Lze také využít jazyka TypeScript [50], který, narozdíl od JavaScriptu, hlídá typy objektů v kódu. Překladač TypeScriptu poté překládá kód zpět do JavaScriptu.

Rozhraní mezi Mendixem a kódem widgetu se nastavuje přes speciální XML definiční soubor, který popisuje, jaké budou vstupy do widgetu. Jde vlastně o specifikaci, jaké atributy různých objektů se mohou využít jako vstup či výstup do widgetu a Mendix podle nich vygeneruje rozhraní pro kód widgetu. V případě widgetu pro vybírání data šlo zpočátku o dva atributy objektu Loan, které specifikují rozsah dat, mezi kterými je provedena výpůjčka. Jelikož je třeba hlídat, v které dny je vypůjčovaný předmět nedostupný, je vstupem také rozsah dat všech výpůjček daného předmětu. Dále je vstupem widgetu také microflow provádějící validaci, zda lze opravdu předmět vypůjčit pro zadaný rozsah dat. Toto je voláno při každém vybraném rozsahu dat pro výpůjčku. V případě, že předmět nelze vypůjčit (například pokud uživatel vybral interval dat 1. 1. – 14. 1., ale někde mezi těmito daty je již předmět rezervován pro někoho jiného), je uživateli zobrazeno upozornění, že rezervace nepůjde vytvořit.

Samotná implementace widgetu již poté pouze vykresluje tlačítka a nastavuje jim různé atributy podle toho, zda lze předmět v daný den vypůjčit. Vytvořený kalendář, k vidění také na obrázku 8.7, označuje červeně dny, na kdy není možné si věc půjčit. Jedná se například o případy, kdy má předmět rezervován již někdo jiný nebo jsou dané termíny již prošlé. Šedě jsou označeny víkendy, přes které je možné mít předmět půjčený, ale nelze je zvolit jako den vyzvednutí či vrácení. Zeleně jsou zobrazeny dny, kdy je předmět k dispozici a je možné si ho vyzvednout nebo vrátit. Tmavší odstín zelené znázorňuje označený termín. Kalendář také nezobrazuje minulé dny a dá se v něm pohybovat o 1 či 7 dní dopředu a dozadu.

8.4 Tvorba procesů

Tato sekce se nejprve bude obecně zabývat tvorbou procesů s využitím platformy Mendix, což bude následováno tvorbou konkrétních procesů potřebných ke správnému fungování vytvářené aplikace.



Obrázek 8.7: Ukázka vytvoření rezervace

8.4.1 Způsob tvorby

Procesy lze vytvořit pomocí takzvaných microflow nebo nanoflow, které se formou podobají diagramu aktivit. Microflow i nanoflow umožňují vyjádřit logiku vytvářených aplikací. Mohou provádět akce jako je například vytváření a aktualizace objektů nebo zobrazování stránek. Microflow běží na runtime serveru díky čemuž je nelze použít u offline aplikací, u kterých se používá nanoflow, které běží přímo na zařízení uživatele.

Nanoflow se primárně používají v případě vytváření offline mobilních aplikací případně kvůli zrychlení tam, kde není třeba se dotazovat do databáze. Zároveň nanoflow využívá JavaScriptové knihovny zatímco microflow knihovny Javy. Také microflow může volat jiné microflow obdobně jako nanoflow může volat jiné nanoflow.

Jejich základní složkou jsou aktivity, které jsou propojeny vazbami a určují, co se má provést. Podle jejich užití je lze rozdělit do jednotlivých kategorií, které se liší v závislosti, zda se jedná o microflow či nanoflow.

V případě microflow i nanoflow jsou první kategorií aktivity objektů. Jedná se například o vytváření nových objektů nebo změnu již existujícího. Zároveň umožňuje získat dané objekty z databáze. S tím souvisí i druhá kategorie, která pracuje se seznamy objektů. Seznamy objektů lze kromě jejich vytvoření a změně také například filtrovat, řadit nebo sjednocovat.

Další jsou klientské aktivity, které například zobrazují nebo zavírají stránky či informační zprávy. Kromě toho umožňují validaci uživatelem zadaných vstupů nebo synchronizaci s jeho zařízením.

Poslední pro tuto práci zajímavou kategorií jsou microflow aktivity pro práci se soubory. Tyto aktivity umožňují soubor načíst, duplikovat, stáhnout nebo o něm zjistit základní informace jako je například jeho velikost. Zbylé

kategorie umožňují například integraci s jinými systémy, časování operací či práci s řetězci.

Po aktivitách jsou zde události, které primárně označují začátek a konec procesu. Jejich užití je také možné ve smyčkách k jejich přerušení či pro pokračování další iterací. Dalším zásadním prvkem jsou rozhodovací prvky. Rozhodovat se lze dle typu objektu, jeho atributu nebo napsaného výroku.

8.4.2 Vytvořené procesy

Procesy byly vytvořeny k zobrazování stránek, které nejsou dostupné z navigačního menu, k filtrování dat nebo vytváření nových objektů. Tyto procesy jsou spuštěny buď kliknutím na odpovídající tlačítko nebo automaticky pro zobrazení jen určitých dat v tabulkách či seznamech.

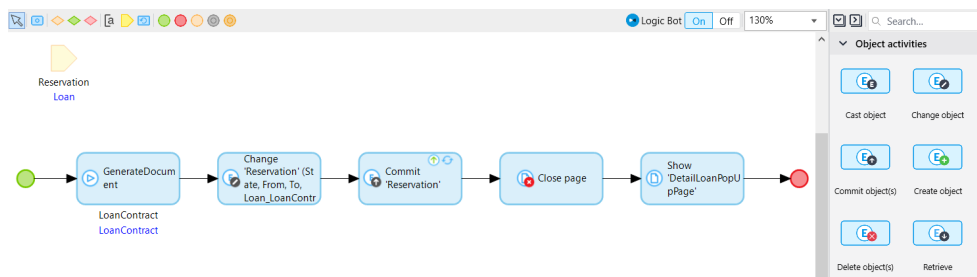
Jelikož většina procesů souvisí s daty uloženými v databázi, byly vytvořeny jen tři nanoflow. Dvě nanoflow slouží pro zobrazení vyskakovacích stránek s detailem vybavení a výpůjčky. Obě mají jako vstupní parametr příslušný objekt a obsahují jedinou aktivitu, kterou je zobrazení stránky. Třetí slouží k zobrazení vyskakovací stránky pro import souboru. Tento proces nemá žádný vstupní parametr, ale vytváří objekt CSVFile. V tomto případě je možné nanoflow použít, protože objekt je pouze vytvořen a předán k dalšímu zpracování bez jeho uložení do databáze.

Ostatní procesy jsou vytvořeny pomocí microflow. První skupinou jsou microflow měnící rezervace. Jedná se o procesy, které vytváří a ruší rezervace, případně mění jejich status ze schváleno na vypůjčeno. V rámci vytvoření rezervace, jak lze vidět na obrázku 8.8, se zároveň volá i jiný proces sloužící k vygenerování předvyplněné smlouvy o výpůjčce ve formátu PDF. Výstupní typ souboru lze v procesu snadno změnit na vygenerování dokumentu ve formátu Microsoft Word. Jiným procesem jde tuto vygenerovanou smlouvu stáhnout. Proces stažení se skládá ze získání odpovídající smlouvy z databáze a zavolání aktivity sloužící ke stažení souboru.

Obdobně jako procesy měnící rezervace jsou vytvořeny i procesy měnící výpůjčky. Jedná se o procesy, které buď výpůjčku uzavřou po vrácení objektu nebo mění vytvořený pomocný atribut, zda se pro daného uživatele jedná o výpůjčku či zápujčku.

Další skupina microflow je k filtrování dat. Tyto vytvořené microflow se užívají zejména k zobrazení příslušných rezervací či výpůjček. Jedná se o procesy, které zobrazí jen rezervace, výpůjčky a zápujčky týkající se přihlášeného uživatele nebo dle zvoleného typu.

Dále jsou microflow sloužící k importu CSV souboru. Tyto procesy jsou spuštěny kliknutím na importovací tlačítko na stránce k nahrání souboru. V prvním volaném procesu se nejprve zjišťuje, kdo je přihlášený uživatel, jelikož bude přiřazen jako odpovědná osoba. Z toho důvodu je také nutné, aby si každý uživatel nahrával vlastní předměty, přestože je možné později odpovědnou osobu změnit.



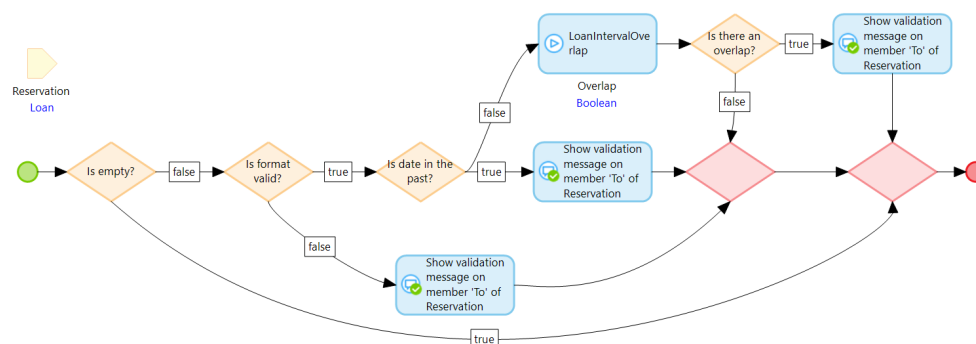
Obrázek 8.8: Ukázka procesu k dokončení rezervace s vygenerováním smlouvy o výpůjčce

Přihlášený uživatel se zjišťuje pomocí samostatného microflow, ve kterém je porovnáván unikátní identifikátor uživatelů aplikace s identifikátorem právě přihlášeného systémového uživatele. Tento proces je bohužel nutný, jelikož entita uživatele aplikace je propojena s ostatními entitami, narozdíl od entity systémového uživatele, od kterého entita uživatele pouze dědí.

Poté dochází k volání dalšího procesu, ve kterém je postupně čten nahraný soubor. Soubor je čten ve smyčce po řádcích a dle získaných údajů se tvoří nové objekty. Nový objekt je vytvořen pouze v případě, že v databázi nemá daný uživatel žádný jiný objekt se stejným inventárním číslem, aby nedocházelo k duplicitám. Vytvořené objekty se postupně přidávají do pomocného seznamu, který je na konci procesu uložen do databáze. Po ukončení druhého procesu je prvním volaným procesem zobrazena zpráva, že import je dokončen a zavře se vyskakovací stránka, ze které byl soubor nahrán. K nahrání CSV souboru je nutné dodržet požadovaný formát, jinak proces končí neúspěšně. CSV musí obsahovat pouze popis sloupečků a data k nahrání s tím, že číslovky musí být odděleny tečkou. Soubor není nějak víc zpracováván z důvodu možných rozdílností podle systémů, ze kterých je seznam stažen.

Další skupina microflow slouží k validaci data pro tvoření rezervací. Tyto procesy ověřují, zda v uvedeném termínu pro dané vybavení neexistuje už jiná výpůjčka, případně zda je zadaný termín validní. Navíc je nastaveno, že rezervace lze tvořit minimálně jeden den dopředu. Pro případ zvolení nevhodného data jsou zobrazeny odpovídající chybové zprávy, jak je znázorněno i na obrázku procesu 8.9.

Zbylé procesy slouží například k vytvoření nového vybavení nebo k zobrazení vyskakovací stránky pro tvorbu rezervace. Tento proces nebylo možné vytvořit pomocí nanoflow jako ty předchozí, protože je potřeba přístup do databáze ke zjištění právě přihlášeného uživatele, který je následně přiřazen jako vypůjčitel.



Obrázek 8.9: Ukázka procesu k validaci termínu rezervace

8.5 Bezpečnost

Pro každou aplikaci, případně každý její jednotlivý modul, je třeba nastavit role uživatelů. Každé vytvořené roli je následně potřeba nastavit přístupy ke stránkám, microflow, nanoflow i entitám. Mimo nastavení přístupů lze také umožnit použití aplikace anonymním nebo jen přihlášeným uživatelům.

Nastavení přístupu ke stránkám značí, která uživatelská role je může zobrazit. To je využíváno především v menu, ve kterém jsou některé stránky pro studenty skryty, ale jsou dostupné zaměstnancům, jako je například stránka se zápůjčkami. Obdobně tomu je u microflow a nanoflow, kde se udává, kdo je může zavolat.

V případě entit je třeba nastavit, kdo k nim může přistupovat, vytvářet je nebo je smazat. Přístup k entitám je dán právem, zda může uživatel data pouze číst nebo i zapisovat, což lze nastavit u každého atributu entity zvlášť.





















8.5.1 Přístupy tvořené aplikací

V případě vytvářené aplikace jsou nastaveny tři role uživatelů, kterými jsou:

- administrátor,
- zaměstnanec,
- student.

Uživateli může být přiřazeno více rolí a dle jeho role se následně odvíjí přístup k určitým stránkám případně viditelnost některých informací.

Přístup ke všem stránkám má pouze administrátor, jelikož zaměstnancům je zamezen přístup k informacím o uživatelích případně ke všem výpůjčkám, zápůjčkám a rezervacím. Ještě více omezený přístup na stránky mají studenti. Studenti nemají přístup k zápůjčkám, jelikož na ně nemohou být žádné evidovány. Dále mohou pouze rezervovat nabízený majetek, ale nevidí ten který

	Page	Administrator	Employee	Student	Type
	BorrowedAllOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	BorrowedOnlyMyOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	EquipmentAllOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	EquipmentEditPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	EquipmentListAllOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	EquipmentListOnlyMyOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	EquipmentListOnlyOthersOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	EquipmentNewPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	EquipmentOnlyMyOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	HomePage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	ManualPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	RentedOutAllOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	RentedOutOnlyMyOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	ReservationAllOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	ReservationOnlyMyOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	UserOverview	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	DetailEquipmentPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	DetailLoanPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Page
	ImportCSVPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page
	UserNewEditPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Page

Obrázek 8.10: Ukázka nastavených přístupů stránek

není k půjčení a ani nemohou provádět žádné jiné majetkové operace jako je například přidání nového předmětu. Kompletní přehled lze vidět na obrázku 8.10.

Přístup ke spuštění procesu je nastaven pouze tam, kde ho uživatel opravdu volá a ne když je volán jiným procesem. Z toho důvodu lze na obrázku 8.11 s nastavenými přístupy vidět podstatně méně microflow, než je jich skutečně vytvořeno. Nastavení volání procesů v tomto případě odpovídá již dříve napsaným omezením pro studenty, kteří nemohou změnit stav rezervací ani výpůjček a nebo přidávat nové vybavení. Obdobně tomu je u přístupů k volání nanoflow jak lze vidět na obrázku 8.12.

Poslední nastavení přístupů je k entitám doménového modelu, jak je zobrazeno na obrázku 8.13. Z něj je patrné, že student nemá právo vytvářet, smazat ani zapisovat do objektů typu vybavení. Oproti tomu všichni mohou tvořit nové rezervace, smazat je nebo vygenerovat smlouvu o výpůjčce. V případě smlouvy o výpůjčce je omezeno právo zápisu například u atributu reprezentujícího velikost souboru nebo automaticky přidělený unikátní identifikátor. Nové uživatele nemůže nikdo přidávat ani odebírat. Pouze administrátor může měnit informace o nich z důvodu testování aplikace, jak již bylo zmíněno výše. Zaměstnanec nebo student může změnit pouze svůj e-mail a telefon.

8. IMPLEMENTACE MVP

	Microflow	Administrator	Employee	Student
▶	CloseLoan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶	CloseReservation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶	CompleteReservation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	CreateEquipment	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶	DatePickerValidation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	DeleteReservation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	DownloadDocument	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	GetCurrentUserAccount	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	ImportCSV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶	ShowMyLoans	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	ShowMyReservationAll	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	ShowReservationPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Obrázek 8.11: Ukázka nastavených přístupů k volání microflow

	Nanoflow	Administrator	Employee	Student
▶	ShowEquipmentDetailPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶	ShowImportCSVPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▶	ShowLoanDetailPopUpPage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Obrázek 8.12: Ukázka nastavených přístupů k volání nanoflow

Entity	Module roles	Create	Delete	Member access
CSVExtension	Administrator, Employee	Yes	Yes	Full Read, Full Write
CSVFile	Administrator, Employee	Yes	Yes	Full Read, Limited Write
Equipment	Student	No	No	Full Read, No Write
Equipment	Employee	Yes	Yes	Full Read, Full Write
Equipment	Administrator	Yes	Yes	Full Read, Full Write
Loan	Employee	Yes	Yes	Full Read, Full Write
Loan	Administrator	Yes	Yes	Full Read, Full Write
Loan	Student	Yes	Yes	Full Read, Full Write
LoanContract	Administrator, Employee, Student	Yes	Yes	Full Read, Limited Write
User	Administrator	No	No	Full Read, Full Write
User	Student	No	No	Full Read, Limited Write
User	Employee	No	No	Full Read, Limited Write

Obrázek 8.13: Ukázka nastavení přístupu k entitám

8.6 Testování

Přestože byla aplikace testována již v průběhu, bylo po jejím vytvoření provedeno závěrečné technické testování, aby byla ověřena funkčnost požadovaných funkcionalit. Provedené testy lze rozdělit podle systémových rolí osob, jelikož jejich zobrazení stránek se může lišit, stejně jako nabízené funkcionality.

První testovanou rolí byl student, jehož hlavními cíli jsou rezervování předmětu, zjištění data vyzvednutí a následného navrácení. Byl tak testován tento průchod aplikací. Na stránce s vybavením byla ověřena funkčnost vyhledávání vybavení a zobrazení podrobnějších informací o předmětu. Následně byly provedeny rezervace s různým zvolením termínů, včetně těch nevalidních. Vytvořené rezervace byly ověřeny na hlavní stránce i stránce s rezervacemi, kde byl zobrazen i jejich detail nebo byly smazány. Na stránce s rezervacemi bylo provedeno seřazení dle data vyzvednutí i vytvoření. Zároveň byla také stažena smlouva o výpůjčce. Po označení rezervace za vyzvednutou ze strany zaměstnance byla ověřena změna stavu na hlavní stránce i na stránce s výpůjčkami.

Druhou testovanou rolí byl zaměstnanec, jehož test byl rozšířen o správu vlastního vybavení a reagování na rezervace a výpůjčky. Na stránce s vybavením byla ověřena možnost filtrování vybavení dle odpovědných osob a funkčnost tlačítka ke správě vlastního majetku. Následně byl přidán nový majetek jednotlivě i importem CSV souboru s nastavenou výchozí lokací i bez ní. Majetek bylo možné filtrovat, upravovat nebo i smazat za předpokladu, že nikdy nebyl vypůjčen. Předem vytvořené žádosti studentem bylo možné smazat na hlavní stránce i stránce s rezervacemi, stejně tak jako stáhnout požadovaný dokument nebo rezervace uzavřít s tím, že předměty byly již vyzvednuty. Již potvrzené studentské výpůjčky byly k vidění na stránce se zápůjčkami, kde bylo možné nastavit jejich konečné uzavření po vrácení předmětů.

Poslední testovanou rolí byl administrátor, kde bylo navíc ověřeno, zda mu je umožněno měnit vybavení jakéhokoli zaměstnance a vidět všechny výpůjčky a zápůjčky. Zároveň vzhledem k nefunkčnímu jednotnému přihlášení a s tím souvisejícímu získávání rolí mohl měnit informace o jednotlivých uživatelích.

Výsledky většiny provedených procesů byly dle očekávání. Pouze byla zjištěna nekonzistence u smazání rezervací, kde při smazání z úvodní stránky bylo zobrazeno okno k potvrzení smazání a v případě stránky s rezervacemi nikoliv. Tato nesrovnalost byla napravena.

8.7 Nasazení

Mendix dovoluje nasazovat aplikace několika způsoby. Mezi ty hlavní patří nasazení v Mendix cloudu, v privátním cloudu, nebo jako Docker kontejner. V rámci Mendix cloudu je nasazení poměrně lehké. V Mendix Studio Pro IDE stačí kliknout na tlačítko Publish.

Bohužel v době psaní této práce byly problémy s nasazením, pokud byl projekt verzován pomocí Gitu. Zdá se, že je to známý problém, na kterém bylo právě pracováno [51]. Problém se podařilo obejít tím, že se pro verzování projektu použil systém Subversion.

Aplikace aktuálně běží v rámci Free balíčku v Mendix cloudu [52]. Nevýhodou je, že bez placené licence se aplikace po nějaké době neaktivity (několik hodin) uspí. Spustí se až s prvním uživatelem, který na ní přistoupí, což může trvat nízké desítky sekund. Bude tak třeba aplikaci uměle udržovat aktivní nebo využít placeného plánu, kde se aplikace již neuspávají.

Zvažováno bylo i nasazení MVP verze aplikace v Docker kontejneru v rámci fakultního OpenNebula cloudu [53]. Vzhledem k aktuálně zvolenému plánu v Mendixu je však platné omezení na 2 hodiny běhu, než se webserver vypne.

Nasazení jako Docker kontejner se provádí nejdříve vytvořením Docker image pomocí Docker Mendix Buildpack projektu [54]. Tento Docker image se poté spustí jako Docker kontejner v rámci lokálního Dockeru. Docker image se podařilo podle návodu ve zmíněném projektu vytvořit, nicméně, ani zde to nebylo bezproblémové. K vytvoření je potřeba zvolit verzi CF buildpack 4.28.6, s vyššími kompilace selhávala, avšak i toto už je nahlášená chyba [55]. Docker image včetně skriptu pro docker-compose je součástí příloženého média.

Možnosti rozšíření

Vzhledem k MVP verzi systému je zde velký prostor pro další rozšíření. Aplikaci lze rozšířit například o upozorňování uživatelů e-mailem nebo přímo v aplikaci. Uživatelé by mohli být upozorněni například na vytvoření nebo smazání rezervace či na blížící se datum vyzvednutí předmětu.

Pro správné fungování aplikace je ale třeba umožnit jednotné přihlášení pomocí fakultního účtu, které je níže popsáno, ale zatím není vyřešeno. Studenti i zaměstnanci by tak měli moci přistupovat do aplikace bez dodatečných přihlašovacích údajů a zároveň by měly být zjištěny jejich role k zobrazení odpovídajícího obsahu.

Dále by bylo vhodné umožnit zaměstnancům manipulovat s dostupností vybavení v rezervačním kalendáři, která je nyní velmi omezena a je řešena převážně možností půjčení si vlastního vybavení nebo celkovým zamezením výpůjček.

Jako další možná rozšíření se jeví přidat ostatní operace s majetkem nebo propojit se systémem plánovaných samoobslužných skříněk, které by vedlo k dalšímu zjednodušení procesu vypůjčování. Případně je také možné přidat nové šablony dokumentů ke generování, které by například umožnily vytvořit smlouvu o výpůjčce pro víc než jednu položku vybavení.

9.1 Jednotné přihlášení ČVUT

FIT ČVUT poskytuje autentizační server pro protokol OpenID Connect (dále jako OIDC) [56]. Ten dovoluje webovým aplikacím autentizovat uživatele skrze přihlášení pomocí jejich uživatelského jména a hesla. Tento systém používají různé fakultní systémy a je to jedna ze single-sign-on (dále SSO) metod, která je na fakultě podporována. Pro mendix existuje v marketplace modul OIDC SSO [57], která dovoluje aplikaci nastavit přihlašování uživatelů skrze OIDC autentizační protokol.

Na FIT ČVUT je potřeba aplikaci zaregistrovat v rámci místního autentizačního serveru [58]. Zde je potřeba vytvořit projekt a v něm webovou apli-

9. MOŽNOSTI ROZŠÍŘENÍ

kaci. Pro ní je pak vytvořena sada autentizačních údajů, které se vyplní v nastavení OIDC SSO modulu, aby mohl začít správně fungovat.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout a realizovat systém na půjčování vybavení FIT ČVUT jejími studenty i zaměstnanci. V práci byl nejprve analyzován současný výpůjční systém na FIT ČVUT spolu s výpůjčními systémy jiných vzdělávacích institucí v Čechách i v zahraničí. Poté byly analyzovány požadavky na systém ze strany zainteresovaných subjektů. Ve čtvrté kapitole byla provedena rešerše existujících způsobů řešení systému na jejímž základě, zjištěných požadavků a zadání práce byla vybrána realizace pomocí low-code vývojových platforem. Tyto platformy byly v další kapitole popsány a vzájemně porovnány. Pro realizaci systému byla na základě zjištěných požadavků vybrána low-code vývojová platforma Mendix z důvodu umožnění splnění všech požadavků na systém, jednoduchosti platformy a velké komunity jejích uživatelů.

Na základě předchozích kroků byl vytvořen návrh systému. Tento návrh se skládá z návrhů procesů, databázového modelu i vzhledu aplikace a byly v rámci něho diskutovány i hlavní problémy k řešení. V další kapitole byl tento návrh zvalidován pomocí rozhovorů a uživatelského testování. Jelikož tento návrh obsahuje kompletní systém pro práci s majetkem, který ovšem není v této práci realizován, byl popsán také návrh MVP systému, který splňuje minimální požadavky uživatelů a byl následně realizován. V předposlední kapitole byl vysvětlen proces realizace aplikace, který byl doplněn několika ukázkami. Vytvořené MVP bylo nakonec nasazeno a po umožnění fakultního jednotného přihlašování je připraveno k použití.

Jelikož díky využití platformy Mendix nebylo nutné psát vlastní zdrojový kód, je tak dle požadavků práce minimalizována nutnost jeho údržby. Jedinou výjimkou bylo napsání vlastního widgetu k zobrazení kalendáře, který by reflektoval dostupnost nabízeného vybavení. Využití platformy umožnilo rychlý vývoj aplikace, kterou je jednoduché udržovat.

Na druhou stranu vzhledem k bezplatné verzi platformy je aplikace neustále dostupná, jen když je používána. Je tedy třeba zajistit buď pravidelné dotazování do aplikace nebo zaplatit za první placenou verzi Basic. Vzhledem

k tomu a cenám LC platforem obecně je třeba více zvážit, zda je dlouhodobé využití těchto platforem výhodné, ať už z hlediska financí nebo údržby. V každém případě se toto řešení jeví jako optimální v případě potřeby rychlého dodání fungujícího systému, který může sloužit třeba jen dočasně před dokončením vlastního komplexního řešení.

Zároveň bez současné možnosti samoobslužných úložných boxů a elektronického podepisování a uchovávání dokumentů je realizované řešení jen mírným zlepšením oproti současnému procesu a bylo by vhodné se nadále snažit proces zjednodušit.

Literatura

- [1] Návod na použití výpůjčního systému [online]. FaVU VUT. [vid. 1. 2. 2022]. Dostupné z: <https://vypujcky.ffa.vutbr.cz/navod.html>
- [2] Rezervace prostoru a výpůjčky [online]. Institut intermédií. [vid. 1. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.iim.cz/cs/rezervace-prostoru/>
- [3] Svobodová, D.: Vyhláška děkanky DAMU č. 4 / 2019, Výpůjční řád DAMU – PLATO. Srpen 2019, [vid. 1. 2. 2022]. Dostupné z: <https://iim.cz/booking/api/v2/location/3/rules>
- [4] Aalto takeout [online]. Aalto Takeout. [vid. 1. 2. 2022]. Dostupné z: <https://takeout.aalto.fi/>
- [5] Adams, W.: *Handbook of Practical Program Evaluation*, kapitola Conducting Semi-Structured Interviews. Jossey-Bass, čtvrté vydání, Srpen 2015, doi:10.1002/9781119171386.ch19.
- [6] Miles, J.; Gilbert, P.: *A Handbook of Research Methods for Clinical and Health Psychology*. Oxford University Press, 2005, ISBN 9780198527565.
- [7] Kalinin, K.: Low code vs. traditional development - who wins? [online]. Topflight. Květen 2022, [vid. 4. 4. 2022]. Dostupné z: <https://topflightapps.com/ideas/no-code-low-code-vs-traditional-development/>
- [8] Pratt, M. K.: What are low-code and no-code development platforms? [online]. TechTarget. Březen 2021, [vid. 24. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/low-code-no-code-development-platform>
- [9] Luo, Y.; Liang, P.; Wang, C.; aj.: Characteristics and Challenges of Low-Code Development: The Practitioners' Perspective. ESEM '21, New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021, ISBN 9781450386654, doi:10.1145/3475716.3475782.

- [10] Bock, A.; Frank, U.: Low-Code Platform [online]. *Business & Information Systems Engineering*, ročník 63, Prosinec 2021, doi:10.1007/s12599-021-00726-8, [vid. 12. 4. 2022]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12599-021-00726-8>
- [11] Richardson, C.; Rymer, J. R.; Mines, C.; aj.: New Development Platforms Emerge For Customer-Facing Applications [online]. *Forrester*, 2014, [vid. 12. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.forrester.com/report/New-Development-Platforms-Emerge-For-CustomerFacing-Applications/RES113411>
- [12] Wong, J.; Iijima, K.; Leow, A.; aj.: Gartner Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms [online]. *Gartner*, 2021, [vid. 12. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/documents/4005939>
- [13] Waszkowski, R.: Low-code platform for automating business processes in manufacturing [online]. *IFAC-PapersOnLine*, ročník 52, č. 10, 2019: s. 376–381, ISSN 2405-8963, doi:10.1016/j.ifacol.2019.10.060, 13th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems IMS 2019. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896319309152>
- [14] 10 best low-code development platforms in 2022 [online]. Software Testing Help. 2022, [vid. 28. 4. 2022]. Dostupné z: <http://www.softwaretestinghelp.com/low-code-development-platforms/>
- [15] Forsyth, A.: Low-code and no-code: What's the Difference and When to Use What? [online]. Outsystems. 2021, [vid. 24. 4. 2022]. Dostupné z: <http://www.outsystems.com/blog/posts/low-code-vs-no-code/>
- [16] Sahay, A.; Indamutsa, A.; Ruscio, D. D.; aj.: Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms. *Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, 2020: s. 171–178, doi:10.1109/SEAA51224.2020.00036.
- [17] Low code development – A complete guide [online]. ProjectPractical. 2022, [vid. 26. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.projectpractical.com/low-code-development-a-complete-guide/>
- [18] When low-code/no-code development works - and when it doesn't [online]. Harvard Business Review. 2021, [vid. 26. 4. 2022]. Dostupné z: <https://hbr.org/2021/06/when-low-code-no-code-development-works-and-when-it-doesnt>
- [19] Deshpande, A.: How Workflow Software Helps You Manage Automation Initiatives [online]. Frevvo blog. 2022, [vid. 1. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.frevvo.com/blog/>

-
- [20] Brewster, C.: 9 best low-code platforms to use in 2022 [online]. Trio Developers. [vid. 30. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.trio.dev/blog/low-code-platforms>
- [21] Alban, S.; Çakırca, S.; Yıldırım, H.; aj.: 32 no-code tools you need to try in 2022 [online]. UserGuiding. 2022, [vid. 29. 4. 2022]. Dostupné z: <https://userguiding.com/blog/no-code-tools/>
- [22] Dearmer, A.: Low-code vs. no-code: The real difference [online]. Integrate.io. 2020, [vid. 24. 4. 2022]. Dostupné z: <http://www.integrate.io/blog/low-code-vs-no-code/>
- [23] Online rezervace přes Rezervační Systém rezervátor [online]. Rezervátor. [vid. 3. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.rezervator.cz/>
- [24] Rezervační Systém [online]. Rezervuj. [vid. 4. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.rezervuj.com/cs/>
- [25] Rezervační Systém pro každou situaci [online]. SuperSaaS. [vid. 3. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.supersaas.cz/>
- [26] SuperSaaS – online Rezervační Systém [online]. WordPress.org Česko. 2022, [vid. 3. 2. 2022]. Dostupné z: <https://cs.wordpress.org/plugins/supersaas-appointment-scheduling/>
- [27] Bertalli, N.: Free appointment scheduling software [online]. SimplyBook.me. 2021, [vid. 4. 2. 2022]. Dostupné z: <https://simplybook.me/en/>
- [28] SimplyBook.me reviews [online]. TrustRadius. [vid. 4. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.trustradius.com/products/simplybook-me/reviews>
- [29] SimplyBook.me [online]. SaaSGenius. [vid. 4. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.saasgenius.com/reviews/simplybook-me/>
- [30] 11 best low-code or no-code platforms to build amazing products [online]. Geekflare. 2022, [vid. 29. 4. 2022]. Dostupné z: <https://geekflare.com/nocode-platforms-to-build-product/>
- [31] Mendix low-code platform features - low-code APP Development tools [online]. Mendix. 2022, [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.mendix.com/platform>
- [32] Field, D.; Litman, M.: Mendix as a solution for present gaps in Computer Programming in Higher Education [online]. The Americas Conference on Information Systems, 2018. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/326357096_Mendix_as_a_solution_for_present_gaps_in_Computer_Programming_in_Higher_Education

- [33] Bratincevic, J.; Koplowitz, R.: The Forrester Wave™: Low-Code Development Platforms For Professional Developers, Q2 2021 [online]. *Forrester*, 2021, [vid. 12. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.forrester.com/report/The-Forrester-Wave-LowCode-Development-Platforms-For-Professional-Developers-Q2-2021/RES161668>
- [34] Building apps with a low-code platform [online]. OutSystems. [vid. 13. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.outsystems.com/platform/>
- [35] Gurcan, F.; Taentzer, G.: Using Microsoft PowerApps, Mendix and OutSystems in Two Development Scenarios: An Experience Report. In *2021 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)*, 2021, s. 67–72, doi:10.1109/MODELS-C53483.2021.00017.
- [36] Outsystems brings AI, updated toolsets to its low-code app platform [online]. Integration Developer News. [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.idevnews.com/stories/7402/OutSystems-Brings-AI-Updated-Toolsets-to-Its-Low-Code-App-Platform>
- [37] OutSystems Reviews [online]. Glassdoor. [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.glassdoor.com/Reviews/OutSystems-Reviews-E642590.htm>
- [38] Build the right app for the job [online]. Microsoft Power Apps. [vid. 11. 5. 2022]. Dostupné z: <https://powerapps.microsoft.com/en-au/build-powerapps/>
- [39] Kumar, B.: Power automate create PDF + 11 examples [online]. SPGuides. 2022, [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.spguides.com/power-automate-create-pdf/>
- [40] Enterprise low-code development platform [online]. Kissflow. [vid. 11. 5. 2022]. Dostupné z: <https://kissflow.com/low-code/>
- [41] Best custom low-code application development platform: Zoho creator [online]. Zoho. [vid. 11. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.zoho.com/creator/>
- [42] Creator 4 to creator 5 migration guide: Zoho creator help [online]. Zoho. [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.zoho.com/creator/newhelp/migration/forms.html>
- [43] Build internal tools, remarkably fast [online]. Retool. [vid. 12. 5. 2022]. Dostupné z: <https://retool.com/>

-
- [44] Retool vs Ui Bakery: Comparison of the 2 powerful low-code internal tool builders [online]. UI Bakery. [vid. 10. 5. 2022]. Dostupné z: <https://uibakery.io/post/retool-vs-ui-bakery-2021>
- [45] Everything you need to build internal apps in minutes [online]. Budibase. [vid. 12. 5. 2022]. Dostupné z: <https://budibase.com/product/>
- [46] Šůvová, D.: DP - Výpůjční systém [online]. Miro. 2022, [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: https://miro.com/app/board/uXjVOJR0IbY=?share_link_id=80199440303
- [47] Discover the Mendix UI Framework [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://www.mendix.com/atlas/>
- [48] Marketplace [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://marketplace.mendix.com/>
- [49] Zhang, L.; Kralj, N.; van Ments, M.: Build a Pluggable Native Widget [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://docs.mendix.com/howto/extensibility/build-native-widget/>
- [50] TypeScript is JavaScript with syntax for types. [online]. Microsoft. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://www.typescriptlang.org/>
- [51] Error on publishing an App [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://forum.mendix.com/link/questions/115808>
- [52] Šůvová, D.: Lending system [online]. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://equipments101-sandbox.mxapps.io/>
- [53] Open Nebula [online]. FIT ČVUT. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://cloud.fit.cvut.cz/>
- [54] Zolotukhin, D.; Stevandy, C.; Rorive, E.: Docker Mendix Buildpack [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://github.com/mendix/docker-mendix-buildpack>
- [55] Build fails with cf-mendix-buildpack v4.29.0 and above [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://github.com/mendix/docker-mendix-buildpack/issues/147>
- [56] Welcome to OpenID Connect [online]. OpenID. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://openid.net/connect/>
- [57] OIDC SSO [online]. Mendix. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://marketplace.mendix.com/link/component/120371>
- [58] Apps manager - Start building apps on CTU APIs! [online]. ČVUT v Praze. [vid. 21. 6. 2022]. Dostupné z: <https://auth.fit.cvut.cz/manager/>

Seznam použitých zkratek

MVP Minimum viable product

FIT ČVUT Fakulta informačních technologií Českého vysokého učení technického v Praze

FEL ČVUT Fakulta elektrotechnická Českého vysokého učení technického v Praze

FaVU VUT Fakulta výtvarných umění Vysokého učení technického v Brně

IIM Institut intermédií

LC Low-code

LCDP Low-code development platform

LCP Low-code platform

LCAP Low-code application platform

RAD Rapid application development

IT Informační technologie

NC No-code

NCDP No-code development platform

API Application Programming Interface

VPS Virtuální privátní server

IDE Integrated Development Environment

CRM Customer relationship management

A. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ERP Enterprise Resource Planning

OIDC OpenID Connect

SSO Single-sign-on

Instalační příručka

B.1 Nahrání projektu do Mendix Studio Pro

1. Vytvořte si účet na platformě Mendix.
2. Nainstalujte Mendix Studio Pro.
3. Spusťte studio a zvolte možnost otevření aplikace lokálně a vyberte MPR soubor v příložené složce s aplikací. Druhou možností je importování aplikačního balíčku ve formátu MPK, který je uložen ve složce packages.

Nahraná aplikace neobsahuje žádná data, je tedy třeba se po spuštění aplikace přihlásit jako administrátor a doplnit údaje o uživateli ke správnému zobrazení aplikace a dalšímu používání. V souboru na přiloženém médiu je k dispozici také vygenerovaná HTML stránka s dokumentací aplikace, kde jsou popsány jednotlivé stránky, microflow a nanoflow.

B.2 Manuál pro uživatele

Do vytvořené aplikace nasazené na Mendix cloudu [52] je možné se přihlásit pomocí předpřipravených testovacích uživatelů, jejichž přihlašovací údaje jsou:

- **Admin2** s heslem **9bezoxfJIIfPu**
- **Employee** s heslem **GXNyXKU4z6xH**
- **Student** s heslem **zePpw3tpFKuj**
- **Both** s heslem **VTKq49EI161L**

Nastavená hesla byla pro každého uživatele automaticky vygenerována platformou. Uživatelská jména zároveň odpovídají roli uživatele. Pouze uživatel **Both** má dvě role, kterými jsou zaměstnanec a student.

B. INSTALAČNÍ PŘÍRUČKA

Stručný manuál se základními informacemi je i součástí nasazené aplikace, kde je popsáno, pro koho aplikace je, kde jsou nabízené předměty a jak lze předmět rezervovat. Pro zaměstnance je zároveň stránka rozšířena o informace o nahrávání CSV souboru s vybavením a jeho požadovaném formátu.

Dohoda o hmotné odpovědnosti

Na následujících dvou stranách se nachází dohoda o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí, kterou je nutné vyplnit a podepsat v případě, že zaměstnanec fakulty chce odnést jemu svěřené vybavení mimo pracoviště nebo ji nabídnout k půjčení. Součástí je i příloha dohody, osobní karta majetku.

DOHODA O ODPOVĚDNOSTI ZA ZTRÁTU SVĚŘENÝCH VĚCÍ

Zaměstnavatel: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií
IČO: 68407700
DIČ: CZ68407700
Sídlem: Thákurova 2700/9, 160 00 Praha 6
Zastoupený: Ing. Jindřichem Kolkem, Ph.D., MBA, tajemníkem
(dále také jako „FIT“)

a

Zaměstnanec:
bytem:

uzavřeli níže uvedeného dne, měsíce a roku, tuto dohodu o odpovědnosti za ztrátu svěřených věcí, v souladu s § 255 a násl. zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, v platném znění (dále jen „dohoda“)

1. Zaměstnavatel:

- předává do užívání zaměstnanci předměty k plnění povinností vyplývajících z pracovního poměru dle přílohy/příloh (dále jen „majetek“) ve stavu způsobilém k řádnému užívání; zaměstnanec majetek ke stanovenému účelu do užívání přijímá;
- předává zaměstnanci majetek k plnění povinností vyplývajících z pracovního poměru k užití i mimo sjednané místo výkonu práce.

2. Zaměstnanec:

- je povinen nakládat s majetkem svědomitě, šetrně a hospodárně tak, aby na něm nezpůsobil škodu;
- je povinen majetek chránit a zabezpečit před ztrátou, poškozením nebo zničením a nakládat s ním v souladu s předpisy FIT a ČVUT, zejména směrnicí kvestora č. 29/2000;
- je povinen v případě ztráty nebo poškození svěřeného majetku tuto skutečnost bez zbytečného odkladu písemně oznámit Ekonomickému oddělení FIT (dále jen „EO“) a svému přímému nadřízenému, a současně předat veškeré písemnosti vztahující se ke škodě nebo události na EO (např. protokol Policie ČR, zpráva servisní organizace, oznámení o vzniklé škodě, apod.); ve všech dokumentech spojených s řešením škody nebo odcizením majetku musí být uvedeno, že se jedná o majetek ČVUT a je nutné přesné označení majetku, nejlépe v souladu s přílohou/přílohami této smlouvy (název majetku, typové označení, počet kusů, výrobní číslo, pořizovací cena, stáří majetku, atd.);
- je povinen majetek vrátit, jakmile jej nebude potřebovat k plnění povinností vyplývajících z pracovního poměru, nejpozději však do konce stanovené doby dle odst. 3 nebo do doby ukončení pracovněprávního vztahu mezi zaměstnavatelem a zaměstnancem.

3. Doba, na kterou je majetek zaměstnanci svěřen, je uvedena u konkrétního majetku v příloze/přílohách. Zaměstnavatel může požadovat vrácení majetku i před skončením stanovené doby, zejména jestliže jej zaměstnanec neužívá řádně, užívá v rozporu s účelem, kterému slouží, nebo skončil důvod, pro který byl majetek zaměstnanci svěřen, anebo z jiného důvodu; v těchto případech je zaměstnanec povinen majetek vrátit zaměstnavateli do 14 dnů ode dne, kdy k tomu byl zaměstnavatelem vyzván.
4. Pokud je na majetek poskytnuta výrobcem nebo prodejcem záruka jakosti a záruční doba ještě neuplynula, nesmí zaměstnanec provádět žádné zásahy či manipulace s majetkem a v případě, že majetek je zapečetěn, a je povinen dbát na to, aby příslušné pečeti nebyly porušeny.
5. V případě provádění řádné a mimořádné inventury ze strany zaměstnavatele je zaměstnanec povinen majetek předložit k provedení inventury, pokud se zaměstnavatelem nedohodne na jiném způsobu prokázání majetku.
6. Veškeré ztráty, poškození a zničení svěřeného majetku mohou být řešeny podle příslušných ustanovení právních předpisů, zejména § 255 a násl. zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, v platném znění, a interních předpisů zaměstnavatele.
7. Tuto smlouvu lze měnit či doplňovat na základě postupně číslovaných dodatků, a dále doplňováním příloh k této smlouvě tvořících seznam svěřeného majetku (osobní karty majetku).
8. Tato smlouva včetně přílohy/příloh tvořící seznam svěřeného majetku (osobní karty majetku) se vyhotovuje ve třech exemplářích, z nichž zaměstnanec obdrží po jednom výtisku a zaměstnavatel po 2 výtiscích (1 výtisk pro osobní oddělení a 1 výtisk pro přímého nadřízeného).

V Praze dne

Zaměstnavatel:

Zaměstnanec:

Ing. Jindřich Kolek, Ph.D., MBA
tajemník fakulty

OSOBNÍ KARTA MAJETKU č. 1

Zaměstnanec:

bytem:

tímto potvrzuje, že mu byl níže uvedeného dne zaměstnavatelem, kterým je České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, sídlem Thákurova 2700/9, 160 00 Praha 6, IČO 68407700, zastoupený Ing. Jindřichem Kolkem, Ph.D., MBA, tajemníkem, svěřen majetek:

Evid. číslo majetku	Název majetku
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

uvedený v inventárním seznamu, odsouhlasený podle skutečného stavu a tvořící majetek shora uvedeného zaměstnavatele. Za tento majetek podepsaný zaměstnanec hmotně odpovídá.

Majetek se svěřuje na dobu neurčitou.

V Praze dne: _____

zaměstnavatel

vedoucí střediska

zaměstnanec

Vygenerovaná smlouva o výpůjčce

Na následujících dvou stranách se nachází ukázka smlouvy o výpůjčce vygenerovaná z nově implementovaného systému.

SMLOUVA O VÝPŮJČCE

I. Smluvní strany

Zaměstnanec: Employee
E-mail: emp@fit.cvut.cz
(dále jen „půjčitel“) na straně jedné

a

Vypůjčitel: Student
E-mail: student@fit.cvut.cz
(dále jen „vypůjčitel“) na straně druhé

uzavírají níže uvedeného dne, měsíce a roku podle ust. § 2193 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku (dále jen „občanský zákoník“) tuto Smlouvu o výpůjčce (dále jen „smlouva“):

II. Předmět smlouvy

1. Předmětem této smlouvy o výpůjčce je výpůjčka níže specifikovaného majetku, který byl půjčiteli svěřen Českým vysokým učením technickým v Praze, Fakultou informačních technologií, IČO 68407700 (dále jen „zaměstnavatel“).
2. Předmět výpůjčky půjčitel přenechává vypůjčitelu za účelem plnění studijních povinností ve vztahu k zaměstnavateli půjčitele.
3. Předmět výpůjčky se poskytuje k uvedenému účelu bezplatně.
4. Doba výpůjčky je sjednána dle uvedeného data, nejdéle však do ukončení studia vypůjčitele (dále jen „doba výpůjčky“).
5. Za překročení doby výpůjčky uvedené v této smlouvě bude účtována vypůjčitelu smluvní pokuta ve výši 1000,- Kč (slovy: jeden tisíc korun českých) za každý i započatý den překročení doby výpůjčky.
6. Předmět výpůjčky vypůjčitel na své náklady převezme od půjčitele a opět na své náklady jej ke dni skončení doby výpůjčky vrátí půjčiteli na místo určené půjčitelem. Předání předmětu výpůjčky půjčitelem vypůjčitelu a vrácení předmětu výpůjčky vypůjčitelem půjčiteli je potvrzeno podpisem této smlouvy.

Vypůjčovaný předmět:

Název předmětu: Kvadrokoptéra RC Drone RYZE Tello
Evidenční číslo: Z2-18103754/000
V hodnotě (v Kč): 3050,41

III. Práva a povinnosti smluvních stran

1. Půjčitel je povinen předat vypůjčitelu předmět výpůjčky ve stavu způsobilém k řádnému užívání.
2. Vypůjčitel je oprávněn užívat předmět výpůjčky řádně a v souladu s účelem, který byl ve smlouvě dohodnut nebo kterému obvykle slouží; je povinen chránit ho před poškozením, ztrátou nebo zničením. Vypůjčitel si dále sám na vlastní náklady zajišťuje montáž, servis, případné opravy a údržbu související s užíváním předmětu výpůjčky.
3. Převzetím předmětu výpůjčky odpovídá vypůjčitel za soulad předmětu výpůjčky s obecně závaznými právními a dalšími předpisy vč. předpisů zaměstnavatele půjčitele.
4. Vypůjčitel dále odpovídá půjčiteli za veškeré škody, které vzniknou během doby užívání dle této smlouvy na předmětu výpůjčky jakýmkoliv způsobem, a to včetně škod vzniklých živelnou událostí, vyšší mocí nebo zásahem zjištěné i nezjištěné třetí osoby. Vypůjčitel je povinen jakoukoliv případnou škodu na předmětu výpůjčky oznámit půjčiteli a zavazuje se veškeré vzniklé škody půjčiteli uhradit v jím stanovené výši odvozené od rozsahu škody a v jím stanoveném termínu.
5. Vypůjčitel je povinen na žádost půjčitele povinen umožnit provedení inventarizace předmětu výpůjčky na základě předpisů zaměstnavatele půjčitele, a poskytnout půjčiteli nezbytnou součinnost.
6. Pokud vypůjčitel během doby výpůjčky zjistí, že předmět výpůjčky nepotřebuje, je povinen smlouvu vypovědět podle čl. IV odst. 1 a předmět výpůjčky do konce vypovědní doby vrátit. Předmět výpůjčky musí být vrácen jako celek ve stavu, v jakém byl převzat, s přihlédnutím k jeho běžnému opotřebení.
7. Pokud půjčitel během doby výpůjčky zjistí, že předmět výpůjčky vypůjčitel neuvžívá řádně nebo jestliže jej užívá v rozporu s účelem, za kterým byl vypůjčen, je oprávněn smlouvu vypovědět podle čl. IV odst. 1 a půjčitel je povinen předmět výpůjčky do konce vypovědní doby vypůjčitelu vrátit.

IV. Závěrečná ustanovení

1. Smluvní strany jsou oprávněny smlouvu bez uvedení důvodu ukončit, a to doručením písemné výpovědi druhé smluvní straně. Výpovědní doba činí 1 měsíc a její běh začíná prvního dne měsíce následujícího po měsíci, ve kterém byla výpověď doručena druhé smluvní straně.
2. Ve věcech smlouvou výslovně neupravených se právní vztahy z ní vznikající a vyplývající řídí příslušnými ustanoveními občanského zákoníku a ostatními obecně závaznými právními předpisy.
3. Veškeré změny či doplnění smlouvy lze učinit pouze na základě písemné dohody smluvních stran. Takové dohody musí mít podobu datovaných, číslovaných a oběma smluvními stranami podepsaných dodatků smlouvy.
4. Tato smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.
5. Smluvní strany prohlašují, že si smlouvu před jejím podpisem přečetly a s jejím obsahem bez výhrad souhlasí. Smlouva je vyjádřením jejich pravé, skutečné, svobodné a vážné vůle. Na důkaz pravosti a pravdivosti těchto prohlášení připojují oprávnění zástupci smluvních stran své vlastnoruční podpisy.

Výpůjčka je sjednána od 07.07.2022 do 08.07.2022

V Praze, dne:

V Praze, dne:

Za půjčitele:

Za vypůjčitele:

Vráceno půjčiteli dne:

Za půjčitele:

Za vypůjčitele:

Obsah přiloženého média

	readme.txt.....	stručný popis obsahu karty
	src	
	impl	zdrojové soubory aplikace
	thesis	zdrojová forma práce ve formátu $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$
	text	text práce
	thesis.pdf	text práce ve formátu PDF