

TODO

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Diplomová práce

TODO

Bc. Oldřich Malec

Vedoucí práce: Ing. Jiří Hunka

21. ledna 2019

Poděkování

TODO

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. Dále prohlašuji, že jsem s Českým vysokým učení technickým v Praze uzavřel licenční smlouvu o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona. Tato skutečnost nemá vliv na ust. § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 21. ledna 2019

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2019 Oldřich Malec. Všechna práva vyhrazena.

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

Odkaz na tuto práci

MALEC, Oldřich. *TODO*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2019. Dostupný také z WWW: <https://gitlab.fit.cvut.cz/malecold/master-thesis>.

Abstrakt

TODO

Klíčová slova TODO

Abstract

TODO

Keywords TODO

Obsah

Úvod	1
1 Analýza požadavků	3
2 Návrh uživatelského rozhraní	5
3 Volba technologie	7
3.1 Cílová platforma	7
3.2 Frameworky a knihovny	7
4 Implementace	17
5 Testování	19
Závěr	21
Zdroje	23
A Seznam použitých zkratk	27
B Slovník pojmů	29

Seznam tabulek

3.1	Volba frameworku: Datum vydání	8
3.2	Volba frameworku: Počet hvězdiček na GitHubu	9
3.3	Volba frameworku: Zázemí	9
3.4	Volba frameworku: Obtížnost	10
3.5	Volba frameworku: Shoda s firemním stackem	10
3.6	Volba frameworku: Počet vývojářů na LinkedIn	11
3.7	Volba frameworku: Počet npm balíků	12
3.8	Volba frameworku: Licence	12
3.9	Volba frameworku: Devtools	13
3.10	Volba frameworku: Dokumentace	14
3.11	Volba frameworku: Otázky na Stack Overflow	14
3.12	Volba frameworku: Integrace se Sentry	15
3.13	Volba frameworku: Výsledky	15

Úvod

TODO

Analýza požadavků

Návrh uživatelského rozhraní

Volba technologie

Jelikož bude aplikace rozdělena na backend, kterým se zabývá můj kolega Bc. Pavel Kovář, a frontend, který je předmětem této práce, je vhodné věnovat jistou část textu volbě vhodné technologie.

3.1 Cílová platforma

Aplikace je navrhována s ohledem na hardwarové vybavení skladu, ve kterém bude poprvé nasazována: zdejší skladníci jsou vybaveni mobilními telefony *Zebra TC20*, které disponují OS Android 7.1 a vestavěnou čtečkou čárových kódů. Kromě skladníků by měla být aplikace použitelná také z tabletu či stolního počítače pro účely vedoucího pracovníka. // TODO přepsat. Z důvodu jednoduchosti vývoje, testování a aktualizaci bylo hned při úvodním návrhu určeno, že aplikace bude ve formě webové služby, která bude zobrazována ve WebView v jednoduchém kontejneru chovajícím se jako nativní aplikace. // TODO přepsat Z toho důvodu jsou v následující řešerši zhodnocovány frameworky či knihovny, které usnadňují vývoj *webových aplikací*.

3.2 Frameworky a knihovny

V době psaní této práce patří mezi nejpopulárnější [8] [13] front-endové frameworky či knihovny Angular [3], React [20], Vue.js [25], Ember.js [10] a Backbone.js [5].

Názvosloví Pro účely tohoto textu budu na následujících řádcích používat slovo *framework* při referenci jak frameworků, tak knihoven, z důvodu snížení opakování textu.

3.2.1 Datum vydání

Zatímco v současnosti nejčastěji porovnávanými frameworky jsou první dva zmíněné, Vue.js je z této pětky vybraných nejmladší, nabírá ale velké obliby. Ember.js a Backbone.js jsou poté lehce upozaděny z důvodu jejich stáří. Přehled prvního vydání jednotlivých frameworků je v tabulce 3.1

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Vydání první verze	2010/2016 ^a	2013	2014	2011	2010

Tabulka 3.1: Volba frameworku: Datum vydání

^aV roce 2010 byl vydán AngularJS, který byl v roce 2016 kompletně přepsán do TypeScriptu a vydán jako Angular 2, či jednoduše *Angular*.

Datum vydání ovšem nelze objektivně ohodnotit bodovým ziskem. Na jedné straně stojí fakt, že starší framework může být vyspělejší a tudíž stabilnější atp., na straně druhé nové frameworky se často učí z chyb provedených jejich předchůdci a vyberou z nich pouze to nejlepší. Tato tabulka tedy zůstane čistě přehledová.

3.2.2 Počtu hvězdiček na GitHubu

Počet hvězdiček na GitHubu lze velmi volně interpretovat jako oblíbenost frameworku mezi vývojáři. Z tohoto důvodu již v tabulce 3.2 hodnotím frameworky dle počtu získaných hvězdiček. Hodnocení přeskakuje bodový zisk 3, aby bylo zhodnoceno i absolutní množství hvězdiček, nejen pořadí.

3.2.3 Zázemí

Zatímco Angular a React jsou vyvíjeny velkými společnostmi: Googlem, respektive Facebookem, které zná každý, Ember.js je vyvíjen společností Tilde Inc. [23], která také není žádným startupem. Vue.js a Backbone.js by se naopak daly

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Počet hvězdiček na GitHubu ^a	43,6k	117,7k	122,3k	20,3k	27,3k
<i>bodový zisk</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0</i>	<i>1</i>

Tabulka 3.2: Volba frameworku: Počet hvězdiček na GitHubu^aStav k 17. 12. 2018

nazvat *komunitními projekty*, neboť jsou vytvořeny převážně jedním autorem (Evan You, respektive Jeremy Ashkenas) a rozvíjeny a udržovány komunitou vývojářů.

Na první pohled by se mohlo zdát, že z tohoto hodnocení budou vycházet lépe ty frameworky, které mají za sebou stabilní firmy, neboť je tím zajištěn jejich kontinuální vývoj. Ve skutečnosti ale velké firmy *zabíjejí* své projekty poměrně často, stačí se podívat například na seznam projektů, které ukončil Google [19]. Oproti tomu komunitní projekty mohou žít dále i v případě, že jejich hlavní autor už na projektu nechce, nebo nemůže pracovat. Z toho důvodu nelze jednoznačně určit, které zázemí je pro budoucnost frameworku výhodnější, a u tabulky 3.3 se tedy opět zdržuji udělování bodů.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Zázemí velké společnosti	ano	ano	ne	částečně	ne

Tabulka 3.3: Volba frameworku: Zázemí

3.2.4 Křivka učení

Složitost frameworku je důležitá metrika, neboť má dopady zejména na ekonomickou stránku projektu. Jednoduché prvotní vniknutí do problematiky frameworku ovšem také nemusí být nutně výhodou, pokud v něm je později problémové provést některé pokročilé věci, nebo i v pokročilém stádiu zdržuje svým nízkourovňovým přístupem k problémům, které jiné frameworky řeší automaticky.

Angular, React a Vue.js Přehled obtížnosti tří v současnosti nejčastěji skloňovaných frameworků přehledně shrnul Rajdeep Chandra ve své prezentaci

My experience with Angular 2 , React and Vue [14], ze které vychází hodnocení v tabulce 3.4.

Ember.js Tento framework je dle V. Lascika [18] vhodný spíše pro projekty, na kterých pracuje velké množství vývojářů, a z toho důvodu jej v tabulce 3.4 hodnotím nula body.

Backbone.js U této knihovny je důležité zmínit, že umožňuje vývojáři vytvořit si strukturu aplikace kompletně dle svého uvážení [2]. To s sebou může nést jak výhody pro zkušeného, tak nevýhody pro nezkušeného vývojáře, který v pokročilém stádiu vývoje může zjistit, že některou ze základních struktur navrhl špatně. Samotná obtížnost práce s touto knihovnou je ale poměrně nízká.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Obtížnost	vysoká	vyšší	nízká	velmi vysoká ^a	nízká
<i>bodový zisk</i>	1	2	4	1	4

Tabulka 3.4: Volba frameworku: Obtížnost

^aza předpokladu, že na projektu bude pracovat pouze velmi malé množství vývojářů

3.2.5 Firemní stack

Další zvolenou metrikou je, jak daná technologie zapadá do firemní stacku firmy Jagu s.r.o., ve které bude tento nový projekt realizován. Firma se specializuje především na webové aplikace a middlewary na zakázku [16], a mezi nejpoužívanější technologie patří PHP (Nette, Laravel, Symfony), dále provozuje jeden informační systém postavený na Angularu a nově také menší aplikaci ve Vue.js. Tabulka 3.5 shrnuje, jak jsou jednotlivé frameworky blízko k tomuto stacku.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Shoda s firemním stackem	ano	ne	ano	ne	ne
<i>bodový zisk</i>	2	0	2	0	0

Tabulka 3.5: Volba frameworku: Shoda s firemním stackem

Angular je zde ohodnocen třemi body, neboť se jedná o framework, který již firma používá. Vue.js je také ohodnoceno jedním bodem, protože vzniklo na základě Angularu a dá se také jednoduše do stávajícího projektu v Angularu integrovat.

3.2.6 Dostupnost vývojářů

Metrikou, kterou z hlediska udržitelnosti projektu a jeho ekonomických nákladů nelze opomenout, je dostupnost a cena vývojářů se zájmem o danou technologii.

Tato data se ale obtížněji získávají, většina statistik naopak hovoří o nabídkách práce v dané technologii, nikoliv o počtu lidí, kteří s ní pracují. Z toho důvodu jsem se rozhodl založit tuto metriku na výsledcích vyhledávání osob v profesní síti LinkedIn - tak dokážeme zjistit alespoň hrubý počet lidí, kteří o sobě sami tvrdí, že jsou vývojáři v daném frameworku.

Bodové zisky zde hrubě reflektují relativní počet nalezených profilů.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Počet výsledků na dotaz					
"<název> developer"	344k	333k	78k	21k	76k
<i>bodový zisk</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

Tabulka 3.6: Volba frameworku: Počet vývojářů na LinkedIn

3.2.7 Počet npm balíčků

Npm [7] je repozitář javascriptových komponent, na kterém jsou sdíleny jednak kompletní řešení (jako například Angular, React, Vue.js a další), ale především různé rozšiřující pluginy do těchto frameworků. Z toho důvodu budu v následující metrice hodnotit, kolik balíčků npm nabízí pro jednotlivé porovnávané frameworky.

Bodové zisky hrubě odpovídají relativnímu počtu nalezených balíčků.

3.2.8 Licence

Licence k použití frameworku je důležitá položka při rozhodování. Naštěstí všech 5 porovnávaných frameworků je v době psaní této licencováno pod MIT

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Počet npm balíků	26,6k	73,4k	20,6k	6,4k	1,5k
<i>bodový zisk</i>	2	3	2	1	0

Tabulka 3.7: Volba frameworku: Počet npm balíků

licencí, která povoluje jakékoliv použití i v komerční sféře, úpravy, distribuce i použití v ne-opensource projektech. Nevýhodou této licence je nulová záruka funkčnosti či zodpovědnost autorů za potenciální spáchané škody tímto softwarem.

Licencování Reactu Facebook původně vydal svůj React pod BSD licenci spolu s dalšími patenty, avšak 24. září 2017 byl React převeden pod MIT licenci [1, 24].

Jelikož jsou všechny frameworky licencovány stejně, neprobíhá v tabulce 3.8 žádné bodování.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Licence	MIT	MIT	MIT	MIT	MIT

Tabulka 3.8: Volba frameworku: Licence

3.2.9 Vývojářské nástroje

Dalším důležitým nástrojem při práci s frameworkem je možnost jeho debuggování. Framework by měl nabízet vlastní řešení, které vývojáři usnadní nalézt chybu, zjistit, jak se jeho kód chová či odladit rychlostní problémy.

Všechny ze zde porovnávaných frameworků nabízejí tyto nástroje formou doplňku do prohlížeče, konkrétně se dále budeme bavit o doplňcích do Google Chrome.

3.2.10 Oficiální dokumentace

Hlavním zdrojem ke studiu frameworku by měla být jeho oficiální dokumentace, v této sekci tedy budu hodnotit kvalitu a obsáhlost oficiálního manuálu k jednotlivým frameworkům.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Název	Augury	React Developer Tools	Vue.js devtools	Ember inspector	Backbone Debugger
Počet stažení ^a	230k	1.351k	706k	57k	9,5k
<i>bodový zisk</i>	2	4	3	1	0
Hodnocení (z 5)	3.9	4.2	4.7	4.8	4,5
<i>bodový zisk</i>	2	1	3	4	2

Tabulka 3.9: Volba frameworku: Devtools

^aStav k 24. 12. 2018

Angular Jedná se o velmi obsáhlou a dobře rozdělenou dokumentaci [4], která obsahuje i řadu příkladů a ve srozumitelné stromové struktuře vývojář jednoduše najde, co potřebuješ.

React Dokumentace Reactu [12] je o poznání jednodušší než ta Angularu, avšak to je způsobeno tím, že React je pouze knihovna, kdežto Angular je plnohodnotný framework. Dokumentace je rozdělena na jednodušší úvod a pokročilejší techniky, je tedy snadné s ní pracovat.

Vue.js Nejmladší z frameworků má také velmi přátelskou dokumentaci [15], která je podobně jako u Angularu velmi bohatá a stromově strukturovaná.

Ember.js Oficiální manuál Ember.js [11] je taktéž poměrně obsáhlý a strukturovou připomíná dokumentaci Angularu a Vue.js. Obsahuje velké množství ukázek kódu a je logicky strukturován.

Backbone.js Poslední ze zkoumaných frameworků má oficiální dokumentaci [6] na první pohled méně atraktivní a pro nováčka může být matoucí. Oproti ostatním dokumentacím chybí například barevné zvýraznění důležitých bodů a další grafické strukturování textu.

3.2.11 Otázky na Stack Overflow

Stack Overflow je jedním z portálů sítě Stack Exchange, který zná prakticky každý vývojář. Kdokoliv zde může položit otázku a komunita poté odpovídá,

3. VOLBA TECHNOLOGIE

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Kvalita oficiální dokumentace	velmi vysoká	vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	střední
<i>bodový zisk</i>	3	2	3	3	1

Tabulka 3.10: Volba frameworku: Dokumentace

zatímco hlasuje o kvalitě odpovědí, aby byla vybrána ta nejlepší. Z pohledu volby frameworku může být na jednu stranu vhodné, aby bylo na této stránce hodně otázek týkajících se dané technologie, na druhou stranu to ale může znamenat i nekvalitní dokumentaci. Jelikož ale v předchozí sekci nebyla žádná dokumentace vyhodnocena jako vysloveně špatná, budu dále usuzovat, že větší množství otázek je lepší.

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Počet otázek na Stack Overflow	146k	118k	28k	23k	21k
Počet zodpovězených otázek	86k	72k	18k	17k	16k
<i>bodový zisk</i>	3	3	1	1	1

Tabulka 3.11: Volba frameworku: Otázky na Stack Overflow

3.2.12 Integrace se Sentry

Sentry [22] je nástroj sloužící k automatickému i manuálnímu záznamu chyb v aplikacích. Ve firmě Jagu s.r.o. je využíván v řadě projektů a jeho nasazení bude vhodné i pro aplikaci řešenou v rámci této práce. Z toho důvodu je vhodné se podívat, jak hlubokou integraci je možné mezi jednotlivými frameworky a Sentry realizovat.

Při pohledu na přehled toho, jaké technologie Sentry podporuje v JavaScriptu [17] rychle zjišťujeme, že všech pět zde zkoumaných frameworků je oficiálně podporováno, včetně rychlého návodu na zprovoznění. Z toho důvodu neprobíhá v tabulce 3.12 žádné bodování.

3.2.13 Souhrn průzkumu

V tabulce 3.13 jsou sečteny body z předchozích dílčích hodnocení.

3.2. Frameworky a knihovny

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
Oficiální integrace se Sentry	ano	ano	ano	ano	ano

Tabulka 3.12: Volba frameworku: Integrace se Sentry

	Angular	React	Vue.js	Ember.js	Backbone.js
bodový zisk celkem	21	23	25	12	11

Tabulka 3.13: Volba frameworku: Výsledky

Výsledky rozdělují frameworky na dvě skupiny. V té vedoucí je trojice Angular, React a Vue.js, v pozadí poté zůstávají Ember.js a Backbone.

První tři frameworky jsou seřazeny poměrně těsně za sebou, avšak nejlépe vyšel ze srovnání nejmladší Vue.js, který tímto volím jako framework, ve kterém budu na práci dále pracovat.

Implementace

Testování

Závěr

TODO

Zdroje

1. ALPERT, Sophie. *Change license and remove references to PATENTS* [online]. 2017 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://github.com/facebook/react/commit/b765fb25ebc6e53bb8de2496d2828d9d01c2774b#diff-9879d6db96fd29134fc802214163b95a>.
2. ANDRUSHKO, Sviatoslav. *The Best JS Frameworks for Front End* [online]. 2018 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://rubygarage.org/blog/best-javascript-frameworks-for-front-end>.
3. *Angular - One framework. Mobile & desktop.* [online]. 2018 (cit. 2018-12-16). Dostupné z: <https://angular.io/>.
4. *Angular - What is Angular?* [online]. 2018 (cit. 2018-12-28). Dostupné z: <https://angular.io/docs>.
5. *Backbone.js* [online]. 2018 (cit. 2018-12-17). Dostupné z: <http://backbonejs.org/>.
6. *Backbone.js* [online]. 2018 (cit. 2018-12-28). Dostupné z: <http://backbonejs.org/#Getting-started>.
7. *Build amazing things* [online]. 2018 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://www.npmjs.com/>.
8. *Collection: Front-end JavaScript frameworks* [online]. 2018 (cit. 2018-12-17). Dostupné z: <https://github.com/collections/front-end-javascript-frameworks>.

9. *Comparison with Other Frameworks - Vue.js* [online]. 2018 (cit. 2018-12-14). Dostupné z: <https://vuejs.org/v2/guide/comparison.html>.
10. *Ember.js - A framework for ambitious web developers* [online]. 2018 (cit. 2018-12-17). Dostupné z: <https://www.emberjs.com/>.
11. *Ember.js Guides - Guides and Tutorials - Ember Guides* [online]. 2018 (cit. 2018-12-28). Dostupné z: <https://guides.emberjs.com/release/>.
12. *Getting Started - React* [online]. 2018 (cit. 2018-12-28). Dostupné z: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>.
13. GOEL, Aman. *Top 10 Web Development Frameworks in 2018* [online]. 2018 (cit. 2018-12-17). Dostupné z: <https://hackr.io/blog/top-10-web-development-frameworks-in-2018>.
14. CHANDRA, Rajdeep. *My experience with Angular 2 , React and Vue* [online]. 2018 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://medium.com/@rajrock38/my-experience-with-angular-2-react-and-vue-fb654e3ecf33>.
15. *Introduction - Vue.js* [online]. 2018 (cit. 2018-12-28). Dostupné z: <https://vuejs.org/v2/guide/>.
16. *Jagu - Software na míru, webové prezentace, grafika, webhosting* [online]. 2018 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://www.jagu.cz/>.
17. *JavaScript Error Tracking* [online]. 2019 (cit. 2019-01-21). Dostupné z: <https://sentry.io/for/javascript/>.
18. LASCIK, V. *Honest look at Ember in the middle of 2018* [online]. 2018 (cit. 2018-12-20). Dostupné z: <https://medium.com/@vlascik/honest-look-at-ember-in-the-middle-of-2018-a0dc2787e506>.
19. OGDEN, Cody. *Killed by Google - Google Graveyard - A Google Cemetery* [online]. 2018 (cit. 2018-12-23). Dostupné z: <https://killedbygoogle.com/>.
20. *React - A JavaScript library for building user interfaces* [online]. 2018 (cit. 2018-12-16). Dostupné z: <https://reactjs.org/>.
21. *Routing* [online]. 2018 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: <https://vuejs.org/v2/guide/routing.html>.

22. *Sentry | Error Tracking Software — JavaScript, Python, PHP, Ruby, more* [online]. 2019 (cit. 2019-01-21). Dostupné z: [https : / / sentry . io / welcome/](https://sentry.io/welcome/).
23. *Tilde Inc. - About Us* [online]. 2018 (cit. 2018-12-17). Dostupné z: [https : //www.tilde.io/about-us/](https://www.tilde.io/about-us/).
24. WOLFF, Adam. *Relicensing React, Jest, Flow, and Immutable.js* [online]. 2017 (cit. 2018-12-21). Dostupné z: [https : / / code . fb . com / web / relicensing-react-jest-flow-and-immutable-js/](https://code.fb.com/web/relicensing-react-jest-flow-and-immutable-js/).
25. YOU, Evan. *Vue - The Progressive JavaScript Framework* [online]. 2018 (cit. 2018-12-16). Dostupné z: <https://vuejs.org/>.

Seznam použitých zkratk

API	Application Programming Interface
BSD	Berkeley Software Distribution
DI	Dependency Injection
FIT	Fakulta informačních technologií
GUI	Graphical User Interface
MIT	Massachusetts Institute of Technology
OOP	Objektově orientované programování
npm	Node Package Manager

Slovník pojmů

Backend	Část aplikace, která se stará o ukládání dat, jejich zpracování a bussiness logiku. Většinou není přímo přístupná koncovému uživateli, ten k ní přistupuje přes frontend.
Dependency Injection	Technika, která umožňuje "vložení" instance objektu, který poskytuje nějakou službu, do jiného objektu, který pak může danou službu efektivně používat.
Framework	Softwarová struktura, která slouží jako podpora pro pohodlnější programování. Může obsahovat podpůrné funkce, knihovny či nástroje pro efektivnější, bezpečnější a pohodlnější vývoj softwaru.
Frontent	Část aplikace, s kterou přímo interaguje koncový uživatel či administrátor, typicky pomocí GUI. Většinou komunikuje s druhou, serverovou částí - backendem.
GitHub	GitHub je webová služba podporující vývoj softwaru za pomoci verzovacího nástroje Git.
Middleware	Software realizující integraci mezi dvěma jinými systémy, typicky pomocí API.

B. SLOVNÍK POJMŮ

TypeScript	Nadmnožina JavaScriptu, která jej rozšiřuje především o statické typování proměnných a další atributy z OOP.
WebView	Komponenta nativní Android aplikace, která zobrazuje stanovenou URL jako svůj obsah. Používá se zejména v místech, kde je žádoucí zobrazovat obsah z webu, ale je potřeba přístup k funkcím zařízení, ke kterým není možné přistupovat z běžného webového prohlížeče.

TODO přílohy