Weather reminder

Dominik Víšek

Faculty of Informatics and Management

University of Hradec Kralove,

Hradec Kralove, Czech Republic

visekdo@gmail.com, visekdo1@uhk.cz

*Abstract*—Počasí existuje již od počátku civilizace. Do příchodu meteorologických předpovědí nikdo nevěděl, jaké bude následující týden počasí. Nyní existuje celá řada metod pro určení předpovědi, zpráv a dalších různých zdrojů od kterých lze tuto informaci získat. Nicméně mnoho lidí tuto informaci nepotřebuje získávat každý den. Lidé pouze sledují předpovědi počasí kvůli pár jevům, které by mohli nastat a na které by se museli připravit a přizpůsobit jim svůj denní režim. Tato publikace se zabývá metodami získávání předpovědí a tvorbou aplikace která je schopna uživatele upozornit na definované jevy. V rámci této publikace byla vytvořena aplikace, která na základě uživatelem zvolených parametrů dokáže uživatele upozornit na určité druhy počasí. K uvedení příkladu. Uživatel je schopen si nastavit upozornění na konkrétní teplotu v určený čas který si uživatel nastaví a díky tomu bude vědět, zda v daný čas zda jeho podmínka byla splněna. Tato aplikace nejen že informuje uživatele o předem definovaných jevech, ale zároveň i šetří čas a odstraňuje každodenní rutinu, která se spočívá ve sledování meteorologických informací.

Keywords-počasí; aplikace;notifikace; flutter; gps

# Introduction/úvod

Vliv počasí na lidskou bytost nelze popřít. Počasí má vliv na chování každého jedince. Na základě počasí se lidé oblíkají či plánují a přizpůsobují mu svůj den.

Momentálně se nacházíme v éře technologií. Technologie ovlivňují náš každodenní život. Většina z nás by si nedovedla představit svůj život například bez chytrých hodinek či mobilního telefonu. Mobilní telefony již nejsou pouze zařízení určené k telefonování, postupem času se stali nedílnou součástí našich životů. Nyní jsou nabité senzory, které poskytují vývojářům mobilních aplikací vytvářet nové aplikace které nám náš život každý den ulehčují. Existuje mnoho aplikací, které nám poskytují zábavu, ale existuje také mnoho aplikací, které nám ulehčují život.

V rámci této publikace bude vytvořena jedna z aplikací, které nám usnadní život. Jedná se konkrétně o aplikaci, která bude uživatele upozorňovat na uživatelem definované počasí.

Hlavní myšlenkou celé aplikace je uživatelské nastavení na konkrétní typy počasí, dle kterého daný uživatel dostane upozornění. Proto je velice důležité vybrat službu pro získávání dat předpovědi počasí co nejpečlivěji. Existuje několik způsobů pro získávání předpovědi počasí.

Existuje řada metod, které slouží k předpovídání počasí. Jako nejjednodušší způsob je metoda persistence. V jednoduchosti tato metoda říká že jaké je počasí dnes, takové bude nejspíše i zítra. Metoda funguje dobře jen v místech, kde se počasí příliš nemění.[1]

O trochu složitější metoda je metoda trendů. Metoda je určena k určení krátkodobých předpovědí a využívá ke své předpovědí směr front, tlak či oblasti mraků a srážek. Za pomocí těchto informací je možné předpovědět následující pohyb jednotlivých srážek či front a určit tak počasí na jednotlivých místech.[2]

Jako další jednoduchý způsob předpovědi počasí je takzvaná metoda nazvaná *Climatology method* v překladu metoda klimatologie. Metoda je založena na analyzování dat z předchozích let. Metoda předpovídá počasí na základě jednotlivých hodnot z minulých let. Tyto hodnoty jsou zprůměrovány a výsledný průměr je reprezentován jako předpovídané počasí. Pokud je ty průměrná teplota dne 3.12 6 stupňů celsia, je tato teplota prezentována jako předpověď na následující rok. Takto se však nevypočítává pouze teplota, ale i rychlost větru či srážky. Fungování této metody je již z principu dosti nepřesné. Metoda totiž funguje pouze za předpokladu, je-li povětrnostní model podobný očekávanému. V případě meteorologických výkyvů tento model často selhává.[3]

Mezi další metody předpovědi počasí patří analogova metoda. Metoda je složitější nežli metoda klimatologická. Metoda spočívá v hledání co nejpřesnějšího analogu. Analog v tomto významu znamená scénář počasí, který je třeba získat prozkoumáním dat v minulosti a nalezení co nejpodobnější scénář aktuálnímu scénáři. V bližším vysvětlení to znamená to, že pokud je dneska určitá teplota, srážlivost či blížící se teplá/studená fronta a chceme-li předpovědět jaké bude počasí přesně za týden. Je potřeba projít záznamy z minulosti a najít den ve kterém byli stejné údaje jako v den dnešní a pokud ten den je nalezen stačí se kouknout jaké počasí bylo přesně za týden od tohoto dne a tím je získána daná předpověď. I tato metoda má však svoje problémy. Zde problém spočívá v malém vzorku dat. Vzhledem k malému množství dat je velice obtížné nalézt ideální scénář, který je stejný jako scénář aktuální. To by se však mělo v průběhu času zlepšovat. Zde platí že čím více máme dat tím lépe jsme schopní předpovídat počasí v budoucnu.[3]

V poslední řadě existuje metoda nazvaná jako *Numerical weather prediction (NWP).* Metoda využívá výpočetního výkonu počítačů. Jednotlivé předpovědní modely jsou spouštěny nejčastěji na superpočítačích kvůli své náročnosti a poskytují nám své výsledky jakožto předpovědi. Tato metoda však také není úplně přesná. Jelikož se v algoritmech využívají rovnice, které obsahují drobné nepřesnosti. Nicméně se tato metoda prozatím ukazuje jako nejpřesnější i přes své odchylky a chyby.[3]

Existuje však řada dalších metod, vylepšení či publikací, které se snaží o zlepšení přesnosti předpovědí jednotlivých jevů počasí. Mezi publikace patří například publikace s názvem *Gaussian Process Regression for numerical wind speed prediction enhancement.* Publikace se zabývá aplikováním víceúlohového regresního modelu numerické předpovědi rychlosti větru. V publikaci se využívá metodu NWP jejíž výsledek je dále analyzován a vylepšen.[4]

Jako další publikaci lze uvést publikaci s názvem *Techniques and challenges in the assimilation of athmosphreric water observations for numerical weather prediction towards convective scales* která se snaží aplikovat sekvenční algoritmus STCA pro zmenšení chybovosti analýzy metody NWP, která je závislá na rychlosti větru, přičemž rychlost větru je velice často dosti proměnlivá. [5]

Jako poslední příklad je potřeba uvést publikaci s názvem *Operational convective-scale numerical weather prediction with COSMO model: Description and sestivities* kde autoři diskutují o nezbytně provedených změnách již používaném modelu předpovědi počasí zvaném COSMO. Publikace zprostředkovává hlubší pohled do daného modelu.[6]

# Problem Definition/ Definice problému

Na trhu existuje celá řada způsobů, jak zjistit aktuální počasí či předpověď do nejbližších dnů. Mezi takovéto způsoby spadají předpovědi počasí vysílané na televizních stanicích. Předpovědi na internetových stránkách a portálech a v neposlední řadě mobilní aplikace poskytující tuto informaci.

Existuje velké množství aplikací, nicméně žádná aplikace neposkytuje upozornění na konkrétní očekávané počasí. Všechny aplikace obsahují totožný obsah pouze s jiným rozhraním. Nejčastěji se jedná o ukazatel aktuálního počasí v různých částech světa či meteoradar.

Krom aplikací, které se týkají počasí existuje i spousta nástrojů které se zaměřují na automatizaci. Mezi takové aplikace patří například aplikace IFTTT. Tato aplikace obsahuje několik rozšíření, které umožnují zapnout upozornění na pár vybraných událostí. Mezi tyto události například patří upozornění, pokud bude následující den pršet. Jak bylo napsáno aplikace však pokrývá pouze pár ojedinělých případů, nikoliv však všechny. Nebyl jsem schopen nalézt žádnou aplikaci ve které by bylo možné si nastavit upozornění na uživatelem vyhledávané počasí, například pro své koníčky. Pokud někdo rád jezdí na motorce, uživatel by si mohl nastavit upozornění na hezké počasí den předem v určitou hodinu. [9]

Pokud aplikace dovolí nastavit připomenutí na určitý druh počasí, její využití může být mnohem větší než pouhé upozornění na hezké počasí, může také sloužit jako varování před velkým větrem a podobným přírodním katastrofám.

Navrhovaná aplikace by měla splňovat následující požadavky:

* Možnost nastavení počasí, o jehož výskytu by měl být uživatel informován
* Možnost nastavit čas kdy uživatel dané upozornění dostane
* Jednoduché ovládání
* Nízká spotřeba baterie
* Spolehlivost
* Podpora hlavních operačních systémů ios a android

# New Solution / nové řešení

V předešlé kapitole byl vydefinován daný problém a nastíněno řešení daného problému. Vyřešení daného problému by měla přinést nová aplikace která umožní nastavit uživateli upozornění pro různé kombinace jevů počasí. Konkrétněji se jedná o parametry jako stupně, oblačnost, či síla větru. Aplikace je jedinečná sama o sobě. V rámci průzkumu, jsem nebyl schopen nalézt aplikaci která by informovala uživatele na předem definované parametry počasí.

Dále byli definovány základní požadavky dané aplikace, na kterých je potřeba vyřešit několik problémů.

Jako první zjevný problém je programovací jazyk, ve kterém by měla být aplikace naprogramována. Jelikož by měla být určena pro všechny hlavní mobilní platformy, jsou zde pouze 2 možnosti. První je naprogramovat mobilní aplikaci pro každou platformu zvlášť, což je velice náročné jak časově, tak finančně. Druhou možnosti je využít některý z multiplatformních programovacích jazyků. V tomto případě dává největší smysl využít flutter, který využívá programovací jazyk dart. Aplikaci, která je takto naprogramována lze zkompilovat na všechny hlavní mobilní platformy.[10]

Aplikace bude využívat API pro získání informací počasí, díky kterým se bude vyhodnocovat, zda daný uživatel dostane notifikaci. Aby bylo možné zjistit konkrétně danou lokaci která uživatele zajímá Bude využit senzor GPS, který poskytne informace o aktuální poloze uživatele. Pokud bude však uživatel mít nastavenou přímo lokaci ve které ho daná informace zajímá, tak se senzor GPS využívat nebude. [8]

# Implementation / Implementace řešení

Jak již bylo sepsáno výše, pro vývoj multiplatformní aplikace zvané weather reminder byl vybrán flutter. Flutter není sám o sobě programovací jazyk, jedná se google UI toolkit který je připravený pro tvorbu nativních aplikací. Flutter využívá programovací jazyk zvaný dart, který je taktéž od společnosti google. [10]

Na začátku bylo zapotřebí provést návrh aplikace za pomocí flow cahrt diagramu který je možné vidět na následujícím obrázku.

Obsah obrázku text, mapa

Popis byl vytvořen automaticky

Obrázek 1: Flow chart [author]

Z obrázku je možné vyčíst že aplikace bude rozdělena na dvě části. První částí je část uživatelská. Jedná se o část aplikace, kde je uživateli umožněno uživateli vytvořit nové upozornění na počasí a zobrazit již upozornění nastavená. Druhá část již uživateli přístupná není. Jedná se o část která běží pouze na pozadí a zajištuje zobrazení notifikací pro uživatele na základě podmínek.

První cíl implementace je vytvoření uživatelské části. Pro tuto část bylo potřeba navrhnout způsob uchovávání jednotlivých umpozornění. Pro ukládání vytvořených upozornění byla zvolena SQLite databáze, která je pro tento účel více než dostatečná. Data pro jednotlivé upozornění budou získávána na základě formuláře. Formulářové prvky byli vybrány, aby bylo co nejjednodušší a nejjednoznačnější pro použití. Jeden ze specifických formulářových prvků je například place picker. Který slouží pro vybrání místa, ve kterém bude kontrolováno počasí pro upozornění. Place picker je napojený na API pro google mapy, tudíž výběr daného místa je velice interaktivní, jelikož se jedná o výběr na mapě. Na daném formuláři je také navěšena validace pro správnost dat. Vytvořená upozornění je možné vidět na domovské stránce kde je vytvořený přehledný výpis všech reminderů, které je možné jednoduše smazat. [12]

Druhá část byla složitější. Jako první věc bylo potřeba vymyslet způsob, který umožňuje běh části kódu na pozadí bez nutnosti běhu aplikace. Pro tuto funkcionalitu byla zvolen background\_fetch. Background fetch provést kód bez běžící aplikace. Při spuštění aplikace se pouze z inicializuje, nastaví časový interval, ve kterém se bude vybráná část kódu periodicky spouštět. Tato metoda má však svoje limity jako je například doba trvání vykonávaného skriptu. Pro načtení dat a vyhodnocení podmínek to je více než dostatečné.[13]

Jako další problém je získání kvalitních dat o počasí, dle kterých se bude vyhodnocovat splnění uživatelem definovaných podmínek. Pro získávání dat bylo po dlouhém zvažování vybráno API, které je k dispozici na následující adrese <https://openweathermap.org/>. Samotná služba, která data poskytuje tak nepředpovídá počasí do následujících dnů. Jelikož jednotlivé metody předpovídání počasí obsahují velkou chybovost, nebo vyžadují vysoký výpočetní výkon superpočítačů. Pro předpověď počasí se zde starají meteorologická centra, která využívají metody NWP a data následně této službě sdílejí. Tudíž by se mělo jednat o důvěryhodný zdroj pro účely této aplikace.[11]

Při splnění všech podmínek, ve kterých figurují uživatelsky definované upozornění na počasí a počasí získané z výše zmíněného API je potřeba notifikovat uživatele. Pro toto upozornění byla vybrána obyčejná push lokální notifikace. Mezi zvažovanými byla i notifikace za pomocí firebase, pro tyto účely však plně dostačuje lokální notifikace.[7]

Obsah obrázku snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automaticky

Obrázek 2: GUI aplikace [author]

Obsah obrázku exteriér, silnice

Popis byl vytvořen automaticky

Obrázek 3: Notifikace[author]

Obsah obrázku snímek obrazovky

Popis byl vytvořen automatickyObrázek 4: Výpis nastavených upozornění[author]

# Testing of Developed application / testování vyvinuté aplikace - řešení

Testování aplikace proběhlo v několika fázích. V první fázi bylo testována uživatelská část. Jednalo se tedy o testování uživatelského rozhraní. Jednalo se o testování zkoušením. Bylo testována interakce jednotlivých částí aplikace. Zejména se jednalo a správnou funkčnost jednotlivých prvků formuláře. Jako další přišlo na řadu testování základních scénářů, které mohou nastat.

V druhé fázi bylo na řadě testování částí, která je běžící pouze na pozadí. Zde bylo testování funkčnosti namáhavější nicméně však nemožné. Aplikace Xcode umožnuje simulovat jednotlivé background fetch události za pomocí kterých bylo možné otestovat patřičné situace. Unit testy ani jiné integrační testy zde použity nebyli. Celá aplikace závisí na informacích o počasí. Tudíž bylo potřeba kvalitně otestovat data získávána z vybraného API, toho však není možné docílit za pomocí testů. Z tohoto důvodu bylo vybráno testování pozorováním.

# Conclusions / závěry

Aplikace byla vyvíjena jako multiplatformní aplikace za pomocí flutteru. Díky tomu bylo možné vytvořit nativní aplikaci pro android i ios se sdíleným kódem. Využit zde byl zdroj dat, který by měl být dostatečně přesný pro získávání dat o počasí.

Aplikace splňuje vytyčené cíle s jistými nedostatky. S úpravami by byla schopna doplnit místo na trhu s aplikacema, jakožto první aplikace, která by byla schopna upozornit uživatele na vybraná počasí v budoucnosti.

Nicméně zde vznikli jisté problémy, které se by bylo možné řešit za pomocí peněz. Vybrané API totiž poskytuje data o předpovědi. Nicméně tyto data poskytuje v placené verzi daného API. Z tohoto důvodu bylo použito API pro získání aktuální teploty. Pro vydání aplikace by musela být aplikace lehce upravena. Změnou API endpointu a úpravou vyhodnocovací podmínky pro zobrazení notifikace.

##### References / Reference

1. Persistence forecast - AMS Glossary. *AMS Glossary* [online]. American Meteorological Society Copyright Policy, 2010, 26-01-2012 [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <http://glossary.ametsoc.org/wiki/Persistence_forecast>
2. Trends Method: using mathematics. *WW2019 University of Illinois* [online]. University of Illinois at Urbana-Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2010, 26-01-2012 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/fcst/mth/trnd.rxml
3. Other Forecasting Methods. *WW2019 University of Illinois* [online]. University of Illinois at Urbana-Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2010, 26-01-2012 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: <http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/fcst/mth/oth.rxml>
4. Renewable Energy: Gaussian Process Regression for numerical wind speed prediction enhancement. Elsevier, 2019, **2020**(148). ISSN 0960-1481.
5. Bannister, RN, Chipilski, HG, Martinez‐Alvarado, O. Techniques and challenges in the assimilation of atmospheric water observations for numerical weather prediction towards convective scales. *Q J R Meteorol Soc*. 2019; 1– 48. <https://doi.org/10.1002/qj.3652>
6. Operational Convective-Scale Numerical Weather Prediction with the COSMO Model: Description and Sensitivities By: Baldauf, Michael; Seifert, Axel; Foerstner, Jochen; et al. MONTHLY WEATHER REVIEW Volume: 139 Issue: 12 Pages: 3887-3905 Published: DEC 2011
7. Andrew Besmer, Tyler Thomas & Heather Richter Lipford (2019) Effects of Privacy Notification Style and Frequency on Phone Usage, Journal of Computer Information Systems, DOI: [10.1080/08874417.2018.1563008](https://doi.org/10.1080/08874417.2018.1563008)
8. CHRISTENSSON, Per. GPS. TechTerms [online]. TechTerms, 2017 [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: https://techterms.com/definition/gps
9. IFTTT: Every thing works better together [online]. IFTTT, 2019 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: https://ifttt.com/
10. *Flutter* [online]. Google, 2019 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: https://flutter.dev/
11. *Open Weather: Сurrent weather and forecast* [online]. United Kingdom: OpenWeatherMap, 2014 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: https://openweathermap.org/
12. *SQLite: mall. Fast. Reliable.* [online]. SQLite, 2000 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: https://www.sqlite.org
13. Apple Developer Documentation: Updating Your App with Background App Refresh. *Apple Developer Documentation* [online]. California, United states: Apple Computer, 2019 [cit. 2019-12-23]. Dostupné z: https://developer.apple.com/documentation/uikit/app\_and\_environment/scenes/preparing\_your\_ui\_to\_run\_in\_the\_background/updating\_your\_app\_with\_background\_app\_refresh