

ČESKÉ VÝSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
STUDIJNÍ PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE
OBOR GEOMATIKA



DIPLOMOVÁ PRÁCE
ROZŠÍŘENÍ PLATFORMY GISQUICK O PODPORU
ČASOPROSTOROVÝCH DAT

Vedoucí: Ing. Martin Landa, Ph.D.
Katedra Geomatiky

Praha 2018

Bc. David Těthal



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Těthal Jméno: David Osobní číslo: _____
Zadávací katedra: Katedra geomatiky _____
Studijní program: Geodézie a kartografie _____
Studijní obor: Geomatika _____

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Rozšíření platformy Gisquick o podporu časoprostorových dat
Název diplomové práce anglicky: Gisquick platform extension supporting spatio-temporal data

Pokyny pro vypracování:

Rešerše možných metod řešení podpory časoprostorových dat pro webové publikační mapové platformy obecně. Implementační rámec práce je zaměřen na open source publikační platformu Gisquick ve vývojové větvi vue-client, konkrétně přidání podpory zobrazování vektorových dat s časovým rozměrem. Součástí je také úprava zásuvného modulu Gisquick pro QGIS rozšiřující jej o funkcionalitu spojenou s publikací časoprostorových dat.

Seznam doporučené literatury:

Kurt Menke, G.: Mastering QGIS, Packt Publishing, 2015, ISBN: 9781784390068

Chris Brunsdon, Alex David Singleton, Geocomputation: A Practical Primer, 978-1446272930

Lionel Lopez: Vue: Step-By-Step Guide To Mastering Vue.js From Beginner To Advanced, 978-1976214387

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Martin Landa, PhD.

Datum zadání diplomové práce: 23.2.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 20.5.2018
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Abstract

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout a vytvoření nástroje pro platformu Gisquick, který umožní pracovat s časoprostorovými daty. Gisquick platforma umožňuje snadnou a rychlou publikaci projektu vytvořeného v programu QGIS. Pomocí nového nástroje bude moci uživatel snadno a rychle pracovat s vrstvy obsahující časoprostorová data, jednotlivě je filtrovat a vytvářet jednoduché animace.

V první řadě byla provedena rešerše možných obecných řešení pro webové publikační platformy. Na základě toho bylo vybráno optimální řešení, které bylo vhodně aplikované pro již stávající platformu.

Dalším krokem byla implementace nalezeného řešení na straně Gisquick klienta. Nástroj byl vyvíjen v programovacím jazyce JavaScript s použitím frameworku Vue.js, do kterého je stávající klient přepisován.

Pro možnosti práce s časoprostorovými daty bylo dále nutné upravit zásuvný modul QGIS sloužícího k publikaci předem vytvořených projektů. Pomocí něj je možné pro jednotlivé vrstvy vybrat atribut obsahující časovou složku ve formě textového řetězce.

Klíčová slova: OGC WMS, časoprostorová data, QGIS, JavaScript, Python, Vue.js, plugin.

Abstract

Tato diplomová práce se věnuje možnostem izolace procesů v rámci frameworku PyWPS jako jedné z implementací OGC WPS. Web Processing Service je standard vydaný a dále rozšiřovaný Open Geospatial Consorciem.

První část popisuje samotný standard včetně všech základních požadavků *GetCapabilities*, *DescribeProcess* a *Execute*. V závěru první části jsou zmíněny některé z implementací WPS standardu.

Druhá část se zaměřuje na *PyWPS*, což je implementace WPS standardu napsaná v programovacím jazyce Python. Čtenáři jsou seznámeni jak se současným stavem PyWPS, tak s projektem *PyWPS-demo*, ukázkovou instancí PyWPS serveru, na kterém je postavena praktická část. Následuje rešerše, která mapuje možné řešení izolace procesů, a nakonec je popsána *Docker* technologie, která slouží pro kontejnerizaci. Tato technologie byla vybrána pro samotnou implementaci izolace.

Poslední část se zabývá použitím Docker kontejnerů pro izolaci procesů. Detailně je vysvětleno, jak funguje *Execute* operace a následně je popsána nově vytvořená třída *Container* se všemi svými metodami.

Klíčová slova: OGC WPS, PyWPS, Docker kontejner, Python, izolace procesu, geoprocessing, zpracování dat.

Prohlášení Tímto prohlašuji, že diplomovou práci na uvedené téma jsem včetně výzkumu a implementace vypracoval samostatně. Použitá literatura a podkladové materiály jsou uvedeny v seznamu zdrojů.

V Praze

.....

(podpis autora)

Poděkování text poděkování

Contents

Úvod	8
Seznam zkratek	10

Úvod

Časoprostorová data jsou pro mnoho lidí velice obecný pojem, pod kterým si často nedovedou nic konkrétního představit. Takto označovaná data jsou však v dnešní době běžně používána ve velké škále oborů od archeologie, geodézie, geologie, stavební inženýrství až po armádní účely, zemědělství, nebo územní plánování. Nejedná se tedy v žádném případě o specializovaný termín v jednom vědním oboru.

Z tohoto ohledu lze práci s časoprostorovými daty rozdělit na dvě skupiny. Na jedné jsou odborníci, kteří časoprostorová data sbírají, provádějí analýzy a vyhodnocují je pomocí specializovaných programů. Na druhé straně je poté široká veřejnost, která používá pouze finální produkt jejich práce.

V dřívější době byla však možnost publikace těchto dat jen velice omezena. To se rozšířením internetu a nástupem elektronicky publikovaných map pomocí publikačních platform v poslední době rapidně změnilo. Právě Publikační platformy vyplňují mezeru mezi odborníky a širokou veřejností a dávají téměř každému možnost prezentace dat v ucelené formě.

Právě jednou z takových publikačních platform je také Gisquick. V tomto případě se navíc jedná o interaktivní platformu, kde může uživatel nejenom na data nahlížet, ale také v omezeném rozsahu měnit způsob jejich vizualizace. Ke stávajícím datům se rovněž dá přidat podkladový vrstva, což mnohdy uživateli usnadní orientaci.

Spojení publikační platformy a časoprostorových dat je potom dalším krokem, který celkovou prezentaci dat ještě umocní. Pomocí vhodně vytvořených nástrojů pro filtrování dat na základě jejich časové složky se dají vytvářet simulace zobrazující průběh určitého vlivu v čase na určitém místě. Tímto způsobem se dá například jednoduchým způsobem simulovat vývoj zalesnění, migrace zvířete, nebo vývoj měst. Pro lepší časový vjem je také možné, vzhledem na charakter dat, vytvářet animace, kdy se zobrazovaný stav mění s nastaveným krokem. Výhodou při publikaci časoprostorových dat na platformě Gisquick je také jejich univerzálnost. Je tedy jedno, jestli jsou data s odstupem milisekund, či měsíců, nebo v jakém jsou formátu.

The main topic of this thesis is process isolation in PyWPS framework. A process is just some geospatial operation which has its defined inputs and outputs and which

is deployed on a server. The server is able to execute multiple processes at the same time. This thesis deals with the isolation of individual processes, especially for security and performance reasons. With every process fully isolated, so they cannot interact with each other, the higher security level is ensured.

The thesis is composed of several parts. The first part describes the WPS standard, its operations *GetCapabilities*, *DescribeProcess* and *Execute* and inputs and outputs structures. A quick overview of some implementations of WPS standard follows and brings a basic information about them.

Nevertheless, this work is dedicated to PyWPS, an implementation in Python. In the second part, its current state is described as well as *pywps-demo* - a side project providing demo server instance - which the practical part is based on. Following research covers various projects and technologies which were considered as a solution for process isolation. Eventually, the Docker technology is chosen for the implementation part. Docker has been selected as one of the most used technology for containerization. It puts every process into a separate container so the isolation is ensured. Moreover, Docker provides a mechanism to pause, stop and start a container so it looks like a possible solution for the future WPS 2.0.0 standard implementation which requires this functionality. Using Docker, it also opens new possibilities, e.g. being able to deploy running job to cloud.

The third part describes the implementation. It explains the Execute operation workflow, a process execution and how the Docker containers are used for the PyWPS process isolation. New *Container* class, which was developed during the work on this thesis, is introduced as well as its methods.

Seznam zkratek

References