



Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.
Institute of Geonics of the Czech Academy of Sciences

Workshop doktorandů 2019

Sborník abstraktů

Ph.D. workshop 2019
Abstracts

Ostrava, 5. prosince 2019

Organizační výbor

Doc. Ing. Jiří Ščučka, Ph.D.

Mgr. Alexej Kolcun, CSc.

Ing. Kateřina Marečková

Mgr. Dagmar Sysalová

Předmluva

Sborník obsahuje abstrakty příspěvků 14. Workshopu doktorandů, pořádaného Ústavem geoniky AV ČR, v. v. i. v Ostravě-Porubě (ÚGN). Témata workshopu tradičně zahrnují oblast geologie, geografie, geotechniky, geomechaniky, geofyziky, materiálového výzkumu a numerického modelování. Jedná se o oblasti, v kterých ÚGN dlouhodobě spolupracuje s vysokými školami u nás i v zahraničí, jak na řešení výzkumných projektů a průmyslových zakázek, tak ve výchově studentů. Nejbližšími akademickými partnery ÚGN jsou v tomto směru Vysoká škola báňská – Technická univerzita v Ostravě, Ostravská univerzita a Masarykova univerzita Brno. Úzká a dlouhodobá spolupráce probíhá ale i s řadou dalších univerzit a vysokých škol, jako je Vysoké učení technické v Brně, Univerzita Palackého v Olomouci a další akademická pracoviště.

Cílem našeho workshopu je především vzájemně se informovat o výsledcích práce studentů doktorského studia, kteří jsou buď přímo zapojeni do vědecké činnosti ÚGN nebo s ním nějakým způsobem spolupracují.

Jménem organizačního výboru workshopu děkuji zúčastněným doktorandkám a doktorandům za přípravu a prezentaci jejich příspěvků a přeji všem mnoho úspěchů ve vědecko-výzkumné i pedagogické práci.

Ostrava, 5. prosince 2019

doc. Ing. Jiří Ščučka, Ph.D.
Garant workshopu

Obsah

<i>Béřeš Michal</i>	7
Numerické metody pro modelování stacionárního proudění v porézním prostředí s trhlinami s hydro-mechanickou vazbou	
Numerical methods for simulation of steady flow in fractured porous media with hydro-mechanical coupling	
<i>Camfrlová Markéta</i>	8
Zhodnocení vlivu endogenních a exogenních vlivů na dlouhodobou bezpečnost hlubinného úložiště v České republice	
Assessment of the endogenous and exogenous processes for the long-term safety of the radioactive waste repository in the Czech Republic	
<i>Čuha Dominik</i>	9
Porovnanie dezintegračných účinkov pulzujúceho vodného prúdu s použitím ultrazvukového zariadenia s nominálnou hodnotou frekvencie 20 a 40 kHz	
Comparison of the disintegration effects of pulsating water jet using an ultrasonic device with a nominal frequency of 20 and 40 kHz	
<i>Domesová Simona</i>	10
Numerická realizace Bayesovské inverze s využitím zástupných modelů	
Numerical realization of Bayesian inversion accelerated using surrogate models	
<i>Foldyna Vladimír</i>	11
Vodní paprsek jako nástroj pro dispergaci uhlíkatých nanotrubiček ve vodném roztoku	
Water jet as a tool to disperse carbon nanotubes in water solution	
<i>Kružík Jakub</i>	12
PCDeflation: Vysoce výkonný deflační předpodmiňovač v PETSc	
PCDeflation: A High-performance Deflation Preconditioner in PETSc	
<i>Luber Tomáš</i>	13
Block preconditioners for poroelasticity	
Bloková předpodmínění pro poroelasticitu	
<i>Pecha Marek</i>	14
Strojové učení aneb proč kočka není pes?	
Machine Learning - The Truth About Cats & Dogs	
<i>Pinka Miroslav</i>	15
Monitoring vibrací při hutnění podloží pomocí různých fyzikálních metod	
Monitoring of vibration during soil compaction using various physical methods	
<i>Petrlíková Alice</i>	16
Stanovení tensoru napjatosti metodou CCBO v podmínkách příčně anizotropního horninového prostředí	
Determination of stress tensor using method CCBO in conditions of transversial anisotropic rock environment	
<i>Zajícová Vendula</i>	17
Analýza pórového prostoru pomocí RTG CT a Hg porozimetrie	
Pore space analysis by X-ray CT and MIP	

Numerické metody pro modelování stacionárního proudění v porézním prostředí s trhlinami s hydro-mechanickou vazbou

Numerical methods for simulation of steady flow in fractured porous media with hydro-mechanical coupling

Béřeš Michal

ABSTRAKT: Práce je motivována důležitostí numerické analýzy toku kapaliny v porézních prostředích s výskytem trhlín, např. horniny v geotechnických aplikacích. Hydro-mechanický model se skládá ze dvou částí. Hydraulický model popisuje Darcyho tok v porézní matici a trhlínové síti (modelované jako oblast nižší dimenze). Tok v porézní matici a tok v trhlínové síti je propojen tokem skrze stěny trhlín. Mechanický model popisuje elastické chování porézní matrice s kontaktními podmínkami Signorini typu v místech trhlín. Takovýto model umožňuje otevření a uzavření trhlíny s omezením pomocí podmínky non-penetrace. Model nezahrnuje dodatečné podmínky na skluz mezi stěnami trhlín. Kontaktní problém je řešen pomocí Lagrangeových multiplikátorů. Numerické řešení používá doménovou dekompozici pomocí FETI (trhání a propojení konečných prvků). Hydraulický a mechanický model je plně propojen tlakem tekutiny v pórech matrice a v trhlínách, který způsobuje napětí uvnitř porézní matrice a na její hranici. Naopak, mechanický model určuje rozevření trhlín a následně hydraulickou vodivost trhlín. Hydromechanická vazba je realizována iterativně pomocí Picardovských iterací.

ABSTRACT: The work is motivated by the importance of numerical analysis of flow in fractured porous media, e.g. rocks in geo-engineering applications. The hydro-mechanical model is built from two parts. The hydraulic model which describes Darcy flow in the porous matrix as well as in fractures considered as domains of lower dimension. Both the matrix and fracture flow are interconnected by considering the flux over the fracture walls. The mechanical model describes the elastic behaviour of the porous matrix with Signorini type contact conditions on fractures. In this way, it allows fracture opening and closing with the constraint on penetration. The slip effects are not considered. The contact problem is treated by Lagrange multiplier technique and transformed to duality formulation. The numerical solution uses a combination with FETI (finite element tearing and interconnecting) domain decomposition method. The hydraulic and mechanical models are fully coupled by adding the fluid pressure in the pores of the matrix and in the fractures to the stresses inside the porous body and on its boundary, respectively. On the opposite, the mechanical model determines the aperture of fractures and consequently the hydraulic conductivity of fractures. The hydro-mechanical coupling is realized iteratively by a Picard type iterative process.

Ing. Michal Béřeš
michal.beres@ugn.cas.cz
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Školitel/Recenzent: prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.
Obor: Výpočetní a aplikovaná matematika

Zhodnocení vlivu endogenních a exogenních vlivů na dlouhodobou bezpečnost hlubinného úložiště v České republice

Assessment of the endogenous and exogenous processes for the long-term safety of the radioactive waste repository in the Czech Republic

Camfrlová Markéta

ABSTRAKT: Jaderná energie tvoří významnou část celkové produkce energie jak v České republice, tak i v ostatních rozvinutých zemích. Tyto země momentálně čelí problému, jak nakládat s vysoce radioaktivním odpadem (HLW) a vyhořelým jaderným palivem. Jako nejbezpečnější varianta ukládání HLW se jeví hlubinné úložiště. Podle Metodického pokynu 22 „Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště“ musí geologická stavba území zaručit stabilitu hlubinného úložiště na dobu 100 tisíc let. Cílem výzkumu bylo dlouhodobé zhodnocení geologického a klimatického vývoje zájmového hypotetického území, které vlastnostmi co nejvíce odpovídá kandidátským lokalitám pro hlubinné úložiště v České republice, pro období bezpečnosti hlubinného úložiště. Hodnotily se výskyty endogenních a exogenních jevů, které by mohly mít vliv na stabilitu lokality. Z exogenních jevů je výzkum zaměřen zejména na zhodnocení klimatických jevů, kdy byly zkoumány klimatické scénáře pro území střední Evropy – globální změny klimatu, zalednění, hloubka permafrostu a nárůst CO₂ při oteplení klimatu. Dále byl zohledněn vliv geodynamických jevů, vliv eroze a svahových deformací a seismická stabilita území.

ABSTRACT: Nuclear energy accounts for a significant part of the total energy production in the Czech Republic and in many developed and developing countries. These countries are currently facing a problem how to deal with the high-level radioactive waste (HLW) and the spent nuclear fuel (SNF). Deep repository is the safest option for storage of HLW. According to the Methodological Instruction 22: Requirements, suitability indicators and site selection criteria for location of the deep geological repository, rock environment of the area must guarantee the stability of the deep geological repository for at least 100,000 years. The aim of the research is a long-term evaluation of the geological and climatic changes of the hypothetical area of interest, which corresponds to the candidate sites for deep geological repository in the Czech Republic, for the period of long-term safety of the deep geological repository. The occurrences of endogenous and exogenous phenomena, which could affect site stability, were evaluated. Concerning exogenous processes, research focuses mainly on the assessment of climatic effects. The climate scenarios for the Central Europe were examined – global climate change, glaciation, and the depth of permafrost as well as CO₂ increase. Furthermore, the influence of geodynamic phenomena, influence of erosion and the seismic stability were considered.

Mgr. Markéta Camfrlová

marketa.camfrlova@vsb.cz

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Školitel/Recenzent: prof. Ing. Naďa Rapantová, CSc.

Obor: Geotechnika

Porovnanie dezintegračných účinkov pulzujúceho vodného prúdu s použitím ultrazvukového zariadenia s nominálnou hodnotou frekvencie 20 a 40 kHz**Comparison of the disintegration effects of pulsating water jet using an ultrasonic device with a nominal frequency of 20 and 40 kHz**

Čuha Dominik

ABSTRAKT: Predmetom štúdie bude v rámci uskutočňovaných experimentov špecifikovanie a vyčlenenie vplyvu jednotlivých parametrov stroja a vlastností kvapaliny na výsledné charakteristiky vybraných druhov dezintegrovaných materiálov pomocou pulzujúceho vodného prúdu (PWJ). Ich vzájomné kombinácie predstavujú veľké množstvo možných výsledkov interakcií. Doposiaľ známe definované erózne štádiá zahŕňajúce procesy peeningu, dezintegrácie a kvapôčkovej erózie bezprostredne závisia od použitých technologických parametrov. V súvislosti s prebiehajúcimi interakciami budú experimenty zamerané na fundamentálne fyzikálne veličiny spojené s dopadom PWJ na materiálový povrch (vyúsťujúca rýchlosť a kinetická energia kvapaliny, jej teplota, tlak a hustota, veľkosť sily generovaná dopadom jednotlivých pulzov). Medzi sledované parametre stroja a ich vplyv na výsledok interakcie budú patriť najmä frekvencia ($f = 20$ kHz, 40 kHz) a výkon ultrazvukového budenia, dĺžka akustickej komory, priemer a typ dýzy, ale aj rýchlosť posuvu a zdvih dýzy nad materiálom. Nadobudnuté poznatky v rámci práce budú vyplňať informačnú medzeru v súčasnej literatúre v súvislosti s danou problematikou.

ABSTRACT: The aim of the study will be the specification and separation of the influence of individual machine parameters and liquid properties on the resulting characteristics of selected types of disintegrated materials by means of the pulsating water jet (PWJ). Their combinations represent a large number of possible interaction results. The previously defined erosion stages, including the processes of peening, disintegration and droplet erosion, are directly related to the technological parameters used. In relation to the ongoing interactions, the experiments will focus on the fundamental physical quantities associated with the PWJ impact on the material surface (exiting velocity and kinetic energy of the liquid, its temperature, pressure and density, the magnitude of the force generated by the impact of individual pulses). The monitored parameters of the machine and their influence on the result of the interaction will include in particular ultrasonic frequency ($f = 20$ kHz, 40 kHz) and excitation power, acoustic chamber length, nozzle diameter and type, but also nozzle feed rate and standoff distance above the material. The knowledge gained in the thesis will fill the information gap in the current literature in relation to the issue.

Ing. Dominik Čuha

domink.cuha@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach - Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove

Školiteľ/Recenzent: prof. Ing. Sergej Hloch, Ph.D.

Obor: Progresívne technológie

Numerická realizace Bayesovské inverze s využitím zástupných modelů

Numerical realization of Bayesian inversion accelerated using surrogate models

Domesová Simona

ABSTRAKT: Tento příspěvek je motivován problémem identifikace materiálových parametrů v úlohách řízených hydraulickými nebo hydro-mechanickými matematickými modely. Výsledkem Bayesovského přístupu k řešení inverzních úloh je aposteriorní rozdělení pravděpodobnosti neznámých parametrů. Vzorky z tohoto rozdělení jsou generovány pomocí Markov chain Monte Carlo (MCMC) metod. Je tedy nutné průběžně vyhodnocovat dopředný model pro mnoho různých vstupních parametrů. Tento proces je zrychlen pomocí neintruzivních zástupných modelů, kterými lze aproximovat přesný dopředný model; jako příklad je uvažována aproximace polynomy daná známými vyhodnoceními dopředného modelu v různých bodech. Výsledný postup pro generování vzorků je založen na algoritmu Metropolis-Hastings se zpožděným přijetím (DAMH). Každý navržený vzorek je nejprve předpřijat nebo zamítnut na základě vyhodnocení aproximovaného aposteriorního rozdělení, tedy pomocí zástupného modelu. Aproximované aposteriorní rozdělení je průběžně zpřesňováno pomocí nových vyhodnocení dopředného modelu. Tento přístup je porovnán s adaptivním DAMH algoritmem, který také postupně zpřesňuje aproximaci aposteriorního rozdělení, ale pracuje s jedním neměnným zástupným modelem. Implementace umožňuje paralelní běh několika procesů pro generování vzorků z aposteriorního rozdělení. Všechna vyhodnocení dopředného modelu jsou shromažďována a použita k vytvoření jednoho sdíleného zástupného modelu využívaného všemi procesy.

ABSTRACT: This contribution is motivated by the identification of material parameters in problems governed by hydraulic or hydro-mechanical forward models. The Bayesian approach to the solution of such inverse problems results in the posterior probability distribution of unknown parameters. Samples from this distribution are generated using Markov chain Monte Carlo (MCMC) methods. Therefore, it is necessary to evaluate the forward model for many different input parameters. The process is accelerated using non-intrusive surrogate models that approximate the full forward model; as an example, polynomial approximation calculated using snapshots obtained during the MCMC sampling is considered. The resulting sampling procedure is based on the delayed acceptance Metropolis-Hastings algorithm (DAMH). Each proposed sample is first pre-accepted or rejected based on an approximated posterior distribution constructed using the surrogate model. The approximated posterior distribution is being updated using new snapshots obtained during the sampling process. This approach is compared to the adaptive DAMH algorithm that also updates the approximation of the posterior distribution but works with one static surrogate model. The implementation allows several sampling processes running in parallel. Snapshots generated in all of them are being collected and used to construct one shared surrogate model used by all processes.

Ing. Simona Domesová
simona.domesova@vsb.cz
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Školitel/Recenzent: prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.
Obor: Výpočetní a aplikovaná matematika

Vodní paprsek jako nástroj pro dispergaci uhlíkatých nanotrubiček ve vodném roztoku

Water jet as a tool to disperse carbon nanotubes in water solution

Foldyna Vladimír

ABSTRAKT: Uhlíkaté nanotrubičky (CNTs) jsou považovány za slibné materiály díky svým jedinečným vlastnostem jako je například vysoká pevnost či vodivost. Jejich aplikace jsou však omezené díky vnitřním van der Waalsovým interakcím, což vede ke shlukování, špatné dispergovatelnosti a re-aglomeraci v mnoha rozpouštědlech. V posledních letech bylo publikováno mnoho vědeckých publikací na téma rozptylu CNTs. Pro získání homogenní a stabilní disperze se často používají standardní metody, jako je ultrazvuk nebo mechanické míchání v kombinaci s různými povrchově aktivními látkami: dodecylsulfát sodný, deoxycholát sodný, arabská guma, cetyltrimethylamoniumbromid a další. Tento článek je zaměřen na získání homogenní disperze CNTs ve vodném roztoku technologií vodního paprsku. Naše experimentální nastavení, které sestává z čerpadla Kärcher HD 6/18 plus, robota ABB KRB 6040, pulzního generátoru a trysky Hammelmann 0,3 mm. Uhlíkaté nanotrubičky byly v koncentraci 0,375 hm. %. Byly připraveny tři typy vzorků. CNTs byly smíchány bez povrchově aktivní látky, nízké koncentrace povrchově aktivní látky a vyšší koncentrace povrchově aktivní látky. Z výsledků předchozích experimentů jsme použili superplastifikátor methakryl HF. Bylo použité spektrum tlaků od 1 MPa do 15 MPa, abychom zjistili, zda má kavitace vliv na dispergaci. Celkem bylo připraveno více než 40 vzorků. Vzorky byly udržovány v klidovém stavu, aby se zjistilo, zda nejsou podrobeny re-aglomeraci. Poté byly všechny roztoky CNTs měřeny na Malvernově nanosizeru.

ABSTRACT: Carbon nanotubes (CNTs) are considered as promising materials due to their exceptional properties such as high strength and conductivity. Their applications have been limited due to the effective inter-tube van der Waals interactions, which leads to clusterization, poor dispersibility, and re-agglomeration in many solvents. In recent years was published many scientific papers on the topic of dispersion of CNTs. For obtaining homogenous and stabile dispersion are often used standard methods as ultrasonication or mechanical mixing, combined with various surfactants such as sodium dodecyl sulfate, sodium deoxycholate, Arabic gum, cetyltrimethylammonium bromide, and others. This paper is focused on obtaining a homogenous dispersion of CNTs in water solution by water jet technology. Our experimental setup which consists of Kärcher HD 6/18 plus pump, ABB robot KRB 6040, Pulse Generator and Hammelmann nozzle 0.3 mm. Carbon nanotubes were in the concentration of 0.375 wt. %. Three types of samples were prepared. CNTs were mixed with no surfactant, low concentration of surfactant and with a higher concentration of surfactant. From the results of previous experiments, we used superplasticizer methacrylic HF. To obtain cavitation and non-cavitation was used a spectrum of pressures from 1 MPa to 15MPa. In total, more than 40 samples were prepared. Samples were kept in idle state to see if they are subject to re-agglomeration. Then all CNTs solutions were measured on Malvern nanosizer.

Ing. Vladimír Foldyna

vladimir.foldyna@ugn.cas.cz

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Školitel/Recenzent: doc. RNDr. Richard Dvorský, Ph.D.

Obor: Nanotechnologie

PCDeflation: Vysoce výkonný deflační předpodmiňovač v PETSc**PCDeflation: A High-performance Deflation Preconditioner in PETSc***Kružík Jakub*

ABSTRAKT: Mnoho problémů v inženýrství, financích apod. vede na řešení systému lineárních rovnic. Iterativní Krylovovské metody představují třídu algoritmů, které se často nejlépe hodí pro řešení takovýchto systémů. Příklady dobře známých metod zahrnují sdružené gradienty a GMRES. Abychom urychlili konvergenci Krylovovské iterační metody, často potřebujeme vhodný předpodmiňovač. Existuje však také komplementární přístup k předpodmiňování známý jako deflace. Deflace využívá deflační prostor, který by měl představovat pomalu konvergující komponenty řešení. Deflace odstraní deflační prostor z prostoru, na kterém pracuje Krylovova iterativní metoda, a tak dále urychluje konvergenci. Tato práce představuje PCDeflation - naši vysoce výkonnou implementaci deflace jako obecného předpodmiňovače. Je k dispozici v PETSc od verze 3.12. PETSc (Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computation) je široce využívaná sada datových struktur a rutin pro škálovatelné (paralelní) řešení vědeckých aplikací. Mezi funkce PCDeflation patří víceúrovňová deflace, možnost použití dalšího předpodmiňovače, automatický výpočet deflačních prostorů založených na waveletech a agregacích, korekce hrubého problému a efektivní řešení hrubých problémů pomocí communication avoiding technik a relaxace přesnosti.

ABSTRACT: Many problems in engineering, finance, etc. eventually leads to a solution of a system of linear equations. The Krylov subspace iterative methods represent a class of algorithms often best suited for the solution of such systems. Examples of well-known methods include conjugate gradients and GMRES. In order to accelerate the convergence of a Krylov subspace iterative method, we often need a suitable preconditioner. However, there also exists a complementary approach to the preconditioning known as deflation. The deflation utilizes a deflation space that should represent slowly converging components of the solution. The deflation removes (deflates) the deflation space from the space the Krylov subspace iterative method operates on and thus further accelerates the convergence. In this work, we present PCDeflation - our high-performance implementation of the deflation as a general preconditioner. It is available in PETSc since version 3.12. PETSc (Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computation) is a widely-utilized suite of data structures and routines for the scalable (parallel) solution of scientific applications. Among PCDeflation features are multilevel deflation, possibility to use an additional preconditioner, automatic computation of wavelet and aggregation-based deflation spaces, coarse problem correction, and efficient coarse problem solution employing communication avoiding techniques and precision relaxation.

Ing. Jakub Kružík
jakub.kruzik@ugn.cas.cz
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,
Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Školitel/Recenzent: doc. David Horák, Ph.D.
Obor: Výpočetní a aplikovaná matematika

Block preconditioners for poroelasticity**Bloková předpodmínění pro poroelasticitu***Luber Tomáš*

ABSTRAKT: Biotův model poroelastivity je základním modelem toku tekutin v porézním médiu. Sestává z lineárního elastického modelu popisujícího deformace matrice svázaného s nasyceným tokem tekutiny popsaným Darcyho zákonem. Tento model je poměrně jednoduchý, je kvazistatický a lineární, ale je schopen zachytit zajímavé chování vyplývající z interakce mezi deformacemi matrice a toku tekutiny. K numerickému modelování těchto efektů potřebujeme spolehlivou diskretizaci a efektivní řeče. Systémy podobné Biotovu se také objevují v předpodmiňovačích pro časové diskretizace vyššího řádu a linearizace v nelineární poromechanice. Tento příspěvek představí model, ukáže některé speciální případy se známým analytickým řešením, a představí sadou řešičů založených na Schurově doplňcích a porovná je na (fyzikálně) jednoduchém testovacím případě s parametry horninového materiálu.

ABSTRACT: Biot's model of poroelasticity is a basic model from a fluid flow in a porous media. It consists of linear elastic model of the matrix material coupled with a saturated fluid flow described by Darcy's law. This model is quite simple it is quasi-static and linear yet able to capture interesting behavior arising from the matrix-fluid coupling. To model this effects numerically we need a reliable discretization and efficient solvers. Systems similar to the Biot system also appear in preconditioners for higher order time discretizations and linearizations in nonlinear poromechanics. This contribution will introduce the model, show some special cases with a known analytical solution and a present set of solvers based on the Schur complement technique and compare their efficiency on a (physically) simple test case with rock mass material parameters.

Ing. Tomáš Luber

tomas.luber@ugn.cas.cz

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Školitel/Recenzent: prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.

Obor: Výpočetní a aplikovaná matematika

Strojové učení aneb proč kočka není pes?

Machine Learning - The Truth About Cats & Dogs

Pecha Marek

ABSTRAKT: Příspěvek nebude o tom, co jsou kočky a psi zač, o rozdílech mezi nimi a jak bychom se měli o ně starat. V příspěvku se lehce podíváme na poslední dobou často skloňované data-driven techniky, se kterými se můžeme setkat napříč celou škálou vědních oborů – nevyjímaje ty geovědní. Ku příkladu, technikami učení bez učitele jsme schopni podchytit skryté závislosti mezi daty, čímž můžeme například detekovat rozložení materiálů v tomografických snímcích či rozlišit křehký a houževnatý lom na lomové ploše. V případě, že dokážeme rozlišit příslušnost dat, např. jestli na daném obrázku je kočka nebo pes, využíváme k sestavení datového modelu techniky strojového učení s učitelem. I když se může jevit, že rozlišení dvou domácích mazlíčků nemá ve vědě své praktické využití, opak je pravdou. Visuální klasifikátory jsou testovány pro použití na obecných datových vstupech a musí zvládnout podchytit klíčové prvky ve visuální scéně, textury objektů, a to i v případě, že jsou si objekty velice podobné. Z tohoto pohledu se jeví testování schopností visuálního klasifikátoru na úloze rozpoznání, proč kočka není pes, jako velice vhodné.

ABSTRACT: This contribution will not be about what cats and dogs are, about differences between them, or how we may pet them. In the contribution, we will gently observe the latest buzz words - data-driven techniques. We can meet these techniques in different scientific fields - including geosciences as well. By using unsupervised learning techniques, we can capture hidden connections between data samples. It is applicable in detecting material regions in CT images or distinguishing between brittle and ductile types of fractures, for example. Further, we can exploit supervised learning for creating data models, when memberships of data samples are available, e.g., a cat or dog depicted in an image. Although it may seem that the capability of distinguishing these pets is not practically usable in science, it is not true. Commonly, image context classifiers are benchmarked for applying on general visual inputs so that they detect key parts of the visual scene, textures of objects while they are similar. From this point of view, it makes sense to test capability of image classifier that recognize the truth about cats & dogs.

Ing. Marek Pecha

marek.pecha@ugn.cas.cz

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Školitel/Recenzent: doc. David Horák, Ph.D.

Obor: Výpočetní a aplikovaná matematika

Monitoring vibrací při hutnění podloží pomocí různých fyzikálních metod

Monitoring of vibration during soil compaction using various physical methods

Pinka Miroslav

ABSTRAKT: V současnosti je jeden z prvořadých úkolů stavebnictví budování dopravní infrastruktury. Jedná se jak o budování nových obchvatů, tak o opravy stávajících komunikací, které jsou poškozovány nadměrnou dopravní zátěží. Vždy je ale velmi důležité zvolit vhodnou metodu úpravy podloží. Při realizaci liniových staveb je v současnosti jednou z nejpoužívanějších metod pro úpravy podloží hutnění pomocí vibračních válců. Jedná se o metodu jednoduchou, ale velmi efektivní jak z hlediska výsledků, tak pro její nízkou finanční náročnost v porovnání s jinými metodami. Při realizaci hutnění podloží pomocí vibračních válců jsou do okolního horninového prostředí přenášeny vibrace. Tyto vibrace nejsou tak velké jako při jiných metodách úpravy podloží, ale i tak mohou způsobit problémy například pro citlivé elektronické zařízení, které se stále častěji používají i při stavební činnosti.

Tento příspěvek přináší alternativní přístup k měření standardní seismickou instrumentací a experimentálně vyvíjeným interferometrickým senzorem. Cílem je zjistit zda lze nový senzor použít alternativně pro potřeby monitoringu vibrací. V příspěvku jsou prezentovány vlnové obrazy, frekvenční spektra a útlumové křivky z experimentálního měření dynamické odezvy horninového prostředí vlivem hutnění podloží pomocí vibračních válců.

ABSTRACT: At present, one of the primary tasks of the construction industry is to build transport infrastructure. This concerns both the construction of new bypasses and the repair of existing roads that are damaged by excessive traffic load. However, it is always very important to choose a suitable method of subsoil treatment. In the realization of linear constructions, one of the most commonly used methods for soil subsoil treatment is currently compaction by vibratory rollers. It is a simple method, but very effective both in terms of results and its low cost compared to other methods. When the compaction of the subsoil is carried out by means of vibrating rollers, vibrations are transmitted to the surrounding rock environment. These vibrations are not as great as in other subsoil treatments, but they can still cause problems, for example, for sensitive electronic equipment, which is increasingly used in construction operations.

This paper presents an alternative approach to measurement by standard seismic instrumentation and experimentally developed interferometric sensor. The aim is to determine whether the new sensor can be used alternatively for the needs of vibration monitoring. The paper presents wave images, frequency spectra and attenuation curves from experimental measurement of dynamic response of rock environment due to soil compaction by vibrating rollers.

Ing. Miroslav Pinka
miroslav.pinka@vsb.cz
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
Školitel/Recenzent: doc. RNDr. Eva Hruběšová, Ph.D.
Obor: Geotechnika

Stanovení tenzoru napjatosti metodou CCBO v podmínkách příčně anizotropního horninového prostředí

Determination of stress tensor using method CCBO in conditions of transversial anisotropic rock environment

Petrliková Alice

ABSTRAKT: Horninové prostředí je od svého vzniku prostoupeno mnoha geologickými změnami, které v průběhu věků vytvořily, vzhledem k délce lidského života, statický obraz dnešní podoby. Snahou je tento obraz matematicky popsat, aby se s ním mohlo dále pracovat při navrhování podzemních konstrukcí nebo dobývání ložisek. Napětový stav horninového masivu je jedním ze standardně hledaných veličin. K jeho dosažení je mnohdy potřeba laboratorních zkoušek, terénních měření, matematických výpočtů, numerického modelování včetně inverzní analýzy. Výsledek tohoto procesu má svá omezení. Jsou jimi teoretické předpoklady, podle kterých se v celém průběhu postupuje. Isotropní, homogenní, pružně reagující materiál je častým teoretickým předpokladem při určování napětového stavu horninového masivu. Řada hornin však vykazuje výrazný stupeň anisotropie. Jsou jimi například sedimentární horniny charakteristické plochami vrstevnatosti, metamorfované horniny charakterizované foliací anebo některé granitoidní horniny, jejichž heterogenita může být reprezentována usměrněním jednotlivých stavebních minerálů horniny. U takových hornin se dá předpokládat, že pokud bude při stanovování stavu napjatosti anisotropie zanedbána, výsledky nebudou odpovídat stanoveným nárokům. Cílem příspěvku je představit metodu CCBO (Compact Conical - End Borehole Overcoring) - metodu pro měření tenzoru napjatosti v horninovém masivu v anizotropních podmínkách. Původní teorie, podle níž je výsledný tenzor napětí stanoven, je založena na teoretickém předpokladu izotropního horninového prostředí. Autorka popisuje současný vývoj nové metody stanovení napětového stavu horninového masivu v příčně anizotropním prostředí. Cílem autorčiny práce je vyvinout metodu, která umožní přesnější určení tenzoru napětí, jenž je ve složitých geologických podmínkách často obtížně stanovitelný.

ABSTRACT: Since its formation, the rock environment has been permeated by many geological changes that over the ages became a static image of today's form. The aim is to mathematically describe this image so that it can be further used in the design of underground structures or mining deposits. The stress state of the rock massif is one of the commonly sought quantities. To achieve this, laboratory tests, field measurements, mathematical calculations and numerical modeling including inverse analysis, are often needed. The outcome of this process has its limitations. These are the theoretical assumptions that need to be followed throughout. Isotropic, homogeneous, elastically reacting material is a frequent theoretical assumption in determining the stress state of a rock mass. However, many rocks show a significant degree of anisotropy. They are, for example, sedimentary rocks characterized by areas of stratification, metamorphic rocks characterized by foliation, or some granitoid rocks whose heterogeneity can be represented by directing individual building minerals. For such rocks it can be assumed that if the state of anisotropy is neglected in determining the state of stress, the results may not be in accordance with the stated requirements. The aim of this paper is to introduce CCBO (Compact Conical-ended Borehole Overcoring) - a method of measuring stress tensor in rock mass in anisotropic conditions. The original theory, by which the resulting stress tensor is determined, is based on the assumption of an isotropic environment. In this study the author describes her current development of a new method of determining the stress field in the transverse anisotropic strata environment. The aim of this study is to develop methods to enable more precise stress tensor determination that is often difficult to measure in the complex geological settings underground.

Ing. Petrliková Alice

alice.petrlikova@ugn.cas.cz

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Školitel/Recenzent: doc. Ing. Petr Koníček, Ph.D.

Obor: Geotechnika

Analýza pórového prostoru pomocí RTG CT a Hg porozimetrie

Pore space analysis by X-ray CT and MIP

Zajícová Vendula

ABSTRAKT: Pórovitost v horninách a její prostorová distribuce hraje důležitou úlohu v mnoha geotechnických projektech, zvláště v oblasti proudění kapalných a plyných médií. Primární pórový prostor může být tvořen pseudokulovými póry ve vyhojených puklinách s výskytem sekundárních mikrotrhlinek, dále může být pórový prostor formován sítí drobných trhlinek v mezizrnném prostoru, popřípadě i v zrnech samotných vzhledem ke štěpnosti jednotlivých minerálních zrn. Efektivní pórový prostor přímo ovlivňuje migrační parametry mnoha různých znečišťujících látek v horninách. V minulém období jsem se zabývala charakterizací pórového prostoru u granitických hornin. V letošním roce jsem se zabývala také metamorfovanými horninami. Předkládaný příspěvek se zabývá studiem pórového prostoru migmatizovaných hornin odebraných z vrtného jádra v různé vzdálenosti od líce výrubu. Byla provedena analýza typu pórového prostředí a velikosti pórů, včetně analýzy prostorové distribuce v matici studované horniny. Pro analýzu studií byly použity výsledky z měření vysokotlakou rtuťovou porozimetrií a rentgenové počítačové mikro tomografie. Rovněž bude diskutována petrografie použitých hornin. Jednalo se o průvodní horniny grafitizované zóny odebrané v jejím podloží a pevnější vložky hornin odebrané ze samotné grafitizované zóny.

ABSTRACT: Porosity in rocks and its spatial distribution play an important role in many geotechnical projects, especially in the flow of liquid and gaseous media. The primary pore space can be formed by pseudo-circular pores, in re-healed cracks with the occurrence of secondary micro-cracks. In addition, the pore space can be created by a network of small cracks in the inter-grain space or also in grains themselves due to the cleavage of individual mineral grains. An effective pore space directly affects the migration parameters of various pollutants in rocks. In the past, I have focused on the characterization of the pore space in granitic rocks. This year, I have also examined metamorphic rocks. The presented contribution deals with the study of the pore space in migmatized rocks taken from a drill core at different distances from the excavation face. The pore space type and the pore size were analyzed, including the analysis of the pore spatial distribution in the studied rock matrix, based on the measurement results using the high-pressure mercury porosimetry and the X-ray computed micro-tomography. Petrography of the studied rocks was also investigated; in particular, the associated rocks taken in underlying rocks of the graphitized zone and harder rock inserts taken from the graphitized zone itself.

Ing. Vendula Zajícová

zajicova@ugn.cas.cz

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Školitel/Recenzent: doc. RNDr. Pavel Pospíšil, Ph.D.

Obor: Geotechnika

Název: Workshop doktorandů 2019, Sborník abstraktů
Editors: Jiří Ščučka, Alexej Kolcun, Dagmar Sysalová
Vydáno: Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Ostrava
Ostrava, 5. 12. 2019
18 stran