



ČESKÁ REPUBLIKA
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ



OSVĚDČENÍ

O ZÁPISU UŽITNÉHO VZORU

Josef Kratochvíl

předseda

Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví

zapsal podle § 11 odst. 1 zákona č. 478/1992 Sb., v platném znění, do rejstříku

UŽITNÝ VZOR

číslo

34430

na technické řešení uvedené v příloženém popisu.



Praze dne 5.10.2020

Za správnost:

Ing. Jan Mrva
vedoucí oddělení rejstříků

Číslo zápisu: **34430**

Datum zápisu: 05.10.2020

Číslo přihlášky: **2019-36860**

Datum přihlášení: 08.11.2019

MPT: *G 08 C 17/00* (2006.01)

Název: **System on-line kontinuálního monitoringu stavebních objektů**

Majitel: **ALIMEX s.r.o., Dolní Břežany
Základní organizace VOS ČVUT - fakulta stavební (ZO VOS ČVUT -
fakulta stavení), Praha 6, Dejvice
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i., Zdiby**

Původce: **Ing. Jaroslav Pohan, Praha 8, Libeň
Ing. Jiří Rumler, Karlík
doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., Praha 3
doc Dr. Ing. Jan Pruška, Praha 8
Ing. Milan Brož, CSc., Plzeň, Bolevec
Ing. Jiří Lechner, CSc., Praha 4, Chodov**

ŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 430

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G08C 17/00 (2006.01)

(21) Číslo přihlášky	2019-36860
(22) Přihlášeno	08.11.2019
(47) Zapsáno	05.10.2020



SLOVĚHO
NICTVÍ

Majitel

ALIMEX s.r.o., Dolní Břežany, CZ
Základní organizace VOS ČVUT - fakulta stavební
(ZO VOS ČVUT - fakulta stavení), Praha 6,
Dejvice, CZ
Výzkumný ústav geodetický, topografický a
kartografický, v. v. i., Zdice, CZ

Převodce

Ing. Jaroslav Pohan, Praha 8, Libeň, CZ
Ing. Jiří Rumler, Karlík, CZ
Doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., Praha 3, CZ
Doc. Dr. Ing. Jan Pruška, Praha 8, CZ
Ing. Milan Brož, CSc., Plzeň, Bolevec, CZ
Ing. Jiří Lechner, CSc., Praha 4, Chodov, CZ

Zastupce:

Pavel Reichel a kol., Ing. Pavel Reichel, Lopatecká
4, 147 00 Praha 4

Název užitého vzoru

**Systém on-line kontinuálního monitoringu
stavebních objektů**

Systém on-line kontinuálního monitoringu stavebních objektů

Oblast techniky

5 Technické řešení se týká centralizovaného integrovaného automatizovaného systému on-line kontinuálního dlouhodobého monitoringu stavebních objektů.

Dosavadní stav techniky

10 Pro bezpečnost a stabilitu stavebních objektů je podstatné jejich dlouhodobé sledování a monitoring, a to jak při jejich výstavbě, tak i provozu během celého životního cyklu. Týká se to budov, mostů, tunelů, konstrukcí, hrází, liniových staveb jako jsou silnice a vedení, úložiště, svahy apod. Současný stav takového monitoringu neumožňuje on-line kontinuální dlouhodobý
15 monitoring, který by měl spolehlivě předcházet možným rizikovým a havarijním stavům a náhlým událostem.

Podstata technického řešení

20 Předmětem technického řešení je systém on-line kontinuálního monitoringu stavebních objektů, založený na detekci fyzikálních a chemických veličin ve vztahu ke stavebnímu objektu, zejména pro sledování a kontrolu jeho stability a bezpečnosti. Podstata technického řešení spočívá v tom, že sestává z modulárního dohledového centra PDC, které zahrnuje dispečinkovou vyhodnocovací
25 část a terénní část, vzájemně propojené komunikační infrastrukturou. Tato infrastruktura zahrnuje modul komunikačního rozhraní měřených vstupních dat, na který je napojen modul geotechnických senzorů, modul stacionárního laser skeneru, dále totální robotická stanice, meteostanice, pojezdové tenzometrické váhy, modul měření seismicity, modul měření radiace, hydrostatický měřicí systém a modul měření úniku plynů. Na modul komunikačního rozhraní
30 měřených vstupních dat je napojen server pro zpracování a analýzy dat, na který je dále napojen modul pracovní stanice PC s výstupy pro monitory pro vytváření uživatelského rozhraní a zobrazení a interaktivní zobrazení údajů monitorovaného objektu, se zajištěním zadání a transformací mezních hodnot měření pro daný stavební objekt. Modul pracovní stanice PC je napojen na modul vizualizace měření a kritických stavů s grafickou monitorovací stěnou z řady
35 monitorů, a to pro vstupy z externího měření, z leteckého snímkování, satelitního průzkumu a externího laserového skenování. Server je svým výstupem napojen na modul komunikačního rozhraní výstupních anotací pro krizový management, analýzu dat a jejich komparace s kritickými hodnotami objektu, zejména jeho svislých deformací, který zahrnuje GSM SMS modemy, routery, datové přepínače, WiFi pojitka, bezpotenciálové reléové moduly, a to pro SMS, E-maily, sirény, majáky a/nebo evakuační rozhlas.

40 K výstupu serveru jsou s výhodou napojena zařízení s daty pro mobilní klienty, kritická data objektu s mezními hodnotami měření a off-line analýzu externích dat z měření objektu a archiv naměřených dat.

45 Centralizovaný integrovaný automatizovaný systém on-line kontinuálního dlouhodobého monitoringu stavebních objektů podle předloženého technického řešení zahrnuje detekci fyzikálních a chemických veličin (senzory, detektory, čidla, analyzátory, a podobně), jejich přenos a zpracování (nové aplikační SW produkty, vlastní interní databáze), při svém využití umožňuje
50 interpretace včetně návrhu opatření na rozhodovací úrovni pro sledování a kontrolu stability a bezpečnosti stavebních objektů (silnice, budovy, úložiště, svahy apod.). Je soustředěn do dohledového centra PDC, které je schopné dohlížet na konkrétní objekty, jako jsou budovy, mosty, tunely, konstrukce, hráze, liniové stavby (silnice a vedení), úložiště. Objekty jsou předmětem pozorování (monitoringu) prostřednictvím sběru skupiny vybraných dat, která jsou obecně pro
55 každý objekt využitelná při řešení mezních situací při výstavbě nebo provozování objektu (řešení

havarijních stavů, náhlých událostí apod.), jako zdrojová data (z minulých měření obdobných projektů) pro projektovou dokumentaci ve fázi vzniku nebo úprav objektu (vstupní data pro projekci nebo její korekce), jako součást procesu vytváření a správy dat o objektu během celého jeho životního cyklu (BIM - Building Information Modeling/Building Information Management).

System je použitelný pro měření a sledování např. v oblastech sledování rizikových sesuvných území v koordinaci s jejich geologickými parametry, prostorových změn a deformací při provozu průmyslových a liniových staveb, potrubních systémů, konstrukcí elektráren, přehradních hrází, dálničních objektů apod., vlivů přirozené a indukované seismicity na stabilitu inženýrských staveb a konstrukcí (jaderné a tepelné elektrárny, přehradní hráze, úložiště ropy a plynu, produktovody, úložiště vyhořelého jaderného paliva apod.), postupu výstavby inženýrských staveb a staveb dopravní infrastruktury z hlediska změn stability okolního prostředí, průběhu dynamického namáhání a jeho důsledků na stabilitu objektů a horninového prostředí způsobených stavební činností (např. při ražení tunelů).

Cílem je univerzální prostředí pro sledování jakéhokoliv zájmového objektu nebo území. Množina senzorů, detektorů, měřidel a zařízení pro získávání on-line dat o sledovaném objektu je definována aplikační oblastí dohledového centra PDC, to je druhem sledovaného objektu (budova, most, tunel) a předem danými cíli (účelem, dohledovou úlohou) monitoringu. Aktivity zahrnují sběr základních dat o objektu („povinné“ parametry geotechnické, geodetické, popř. seismické atd.), a sběr speciálních dat (měřidla a senzory specifické pro daný typ objektu a danou „dohledovou úlohu“, to je konkrétní úkol nebo cíl sledování objektu).

Technické řešení zahrnuje jak aplikace komerčně dostupných senzorů pro monitorování významných veličin pro daný objekt nebo monitorování terénu, tak vývoj vlastních unikátních senzorů – hydrostatických nivelačních čidel. Jedná se o speciální nivelační čidla, která mají zásadní význam pro sledování svislých deformací, např. turbosoustrojí v elektrárnách, která jsou vyvíjena a odzkoušena v laboratoři i v provozních podmínkách jako součást Dohledového centra PDC v rámci bloků „externí senzory pro monitorování technologických parametrů objektů“ a „komunikační rozhraní pro monitorování technologických parametrů objektů“.

Předmět řešení zahrnuje mobilní a stacionární soupravu hydrostatické nivelace pro účely sledování vertikálních posunů objektů s maximální přesností, která umožňují provádět etapová kontrolní měření vzhledem k základní etapě a referenčnímu bodu. Mobilní hydrostatický měřicí systém je uzpůsoben pro měření výškových změn na kontrolních bodech.

Měřicí čidla a systém umožňují kontinuální monitorování svislých posunů stavebních objektů a konstrukcí, mobilní měření svislých deformací stavebních objektů a konstrukcí při zatěžovacích zkouškách na kontrolních bodech od statického, popř. dynamického zatěžování, dále dlouhodobé monitorování a kontinuální záznam naměřených hodnot svislých posunů, a konečně vyhodnocení naměřených dat.

Programové vyhodnocení hydrostatického měřicího systému je určeno k provádění měření svislých deformací u kontrolních bodů na stavební konstrukci, popř. na technologickém zařízení. Dále vyhodnocení naměřených údajů, záznam těchto údajů a grafické znázornění průběhu svislých deformací v reálném čase.

Objasnění výkresů

Pro bližší vysvětlení je technické řešení vyobrazeno na připojeném blokovém schématu na Obr. 1 a podrobněji popsáno v následujícím popisu.

Příklady uskutečnění technického řešení

Pro vytvoření a vývoj jednotlivých modulů centra z pohledu HW i SW
 PDC, jehož struktura je zobrazena na připojeném obr. 1. Umožňuje
 5 v terénu při pilotních nasazeních a poskytuje zpětnou vazbu pro
 Smyslem dohledového centra PDC je praktické ověřování výsledků
 v provozních podmínkách v rámci pilotních projektů. Systém on-line kontroly
 stavebních objektů, založený na detekci fyzikálních a chemických veličin ve vztahu ke
 objektu, zejména pro sledování a kontrolu jeho stability a bezpečnosti, sestává z
 10 dohledového centra PDC, které zahrnuje dispečinkovou vyhodnocovací část a terénní část.
 Tyto části jsou vzájemně propojené komunikační infrastrukturou, zahrnující modul
 komunikačního rozhraní měřených vstupních dat, na který je napojen modul 6 geotechnických
 senzorů, modul 7 stacionárního laser skeneru, dále totální robotická stanice 8, meteostanice 9,
 15 pojezdové tenzometrické váhy 10, modul 11 měření seismicity, modul 12 měření radiace,
 hydrostatický měřicí systém 13 a modul 14 měření úniku plynů.

Na modul 1 komunikačního rozhraní měřených vstupních dat je napojen server 2 pro zpracování
 a analýzy dat, na který je dále napojen modul 3 pracovní stanice PC s výstupy pro monitory pro
 vytváření uživatelského rozhraní a zobrazení a interaktivní zobrazení údajů monitorovaného
 20 objektu, se zajištěním zadání a transformací mezních hodnot měření pro daný stavební objekt.
 Modul 3 pracovní stanice PC je napojen na modul 4 vizualizace měření a kritických stavů
 s grafickou monitorovací stěnou z řady monitorů, a to pro vstupy z externího měření, z leteckého
 snímkování, satelitního průzkumu a externího laserového skenování. Server 2 je svým výstupem
 25 napojen na modul 5 komunikačního rozhraní výstupních anotací pro krizový management, analýzu
 dat a jejich komparace s kritickými hodnotami objektu, zejména jeho svislých deformací, který
 zahrnuje GSM SMS modemy, routery, datové přepínače, WiFi pojitka, bezpotenciálové reléové
 moduly, a to pro SMS, E-mail, sirény, majáky a/nebo evakuační rozhlas.

K výstupu serveru 2 jsou s výhodou napojena zařízení s daty pro mobilní klienty, kritická data
 30 objektu s mezními hodnotami měření a off-line analýzu externích dat z měření objektu a archiv
 naměřených dat.

Vybavení centra dohledového centra PDC v principu zahrnuje HW, SW, čidla a senzory,
 laboratorní zařízení a experimentální zařízení. Čidla a senzory jsou umístěny přímo na
 35 monitorovaném objektu, popřípadě území. V první linii jsou data z nich sbírána na telemetrickou
 ústřednu nebo terénní odolný notebook a následně přenášena přes internet online do serveru 2
 dohledového centra PDC, kde jsou analyzována a zpracována. Vše je zobrazováno velkoplošnými
 obrazovkami. Výsledná data měření včetně analýz je možné zobrazit i na mobilních klientech
 40 přímo na staveništi. Čidla, senzory, terénní notebook, komunikační infrastruktura, telemetrická
 ústředna, mobilní tenzometrická váha apod. jsou jednoúčelové položky pro potřeby projektu
 a v průběhu náročné experimentální práce v terénu se mohou zničit, případně za dobu trvání
 projektu zcela opotřebovat.

Dohledové centrum PDC se skládá z částí umístěné na monitorovacím dispečinku a
 45 umístěných na monitorovaném objektu, což jsou senzory a mobilní klienti (terénní měřicí
 Stanice). Senzory mohou být dále komunikačně sdružovány do telemetrické ústředny. Modul 6
 komunikačního rozhraní měřených vstupních dat je určen pro sběr měřených dat, vybavený
 skupiny obsahující soubor geotechnických senzorů, stacionární laser skener, totální robotická
 50 stanice, meteostanice, pojezdové tenzometrické váhy, měření seismicity, měření
 hydrostatický měřicí systém a měření úniku plynů. Zahrnuje technologii pro přenos dat,
 datové přepínače, WiFi pojitka. Komunikační rozhraní monitorovacího centra pro sběr
 dat je určeno pro podporu přenosu měřených veličin přes různorodá rozhraní (metody
 GSM, optické spoje, internet, ...), a dále s multiplatformními přenosovými protokoly

Na modul 1 komunikačního rozhraní měřených vstupních dat je napojen server 2 pro zpracování a analýzy dat s určováním režimu měření jednotlivých senzorů, na který je dále napojen modul 3 pracovní stanice PC s výkonnou grafickou kartou s výstupy pro řadu monitorů, vytvářející uživatelské rozhraní pro zobrazení a interaktivní zobrazení dat monitorovaného objektu, se zajištěním zadání a transformaci mezních hodnot měření pro daný objekt. Server 2 slouží jako hlavní výpočetní kapacita dohledového centra PDC pro zpracování a analýzu měřených dat.

Konfigurační data měření monitorovaného objektu určuje režim měření jednotlivých senzorů (periodu, filtraci anomálních hodnot atd.). Režim měření je rovněž zvolen v závislosti na podmínkách určených projektem ve vazbě k monitorovanému objektu.

Modul 3 pracovní stanice PC vytváří uživatelské rozhraní pro zobrazení a interaktivní zobrazení dat monitorovaného objektu, tvoří ji stanice PC s výkonnou grafickou kartou s výstupy až na 8 monitorů. Modul 3 pracovní stanice PC je napojen na modul 4 vizualizace měření a kritických stavů, s grafickou monitorovací stěnou z řady monitorů pro vstup dat z externího měření, jako jsou data z leteckého snímkování, satelitního průzkumu, externího laserového skenování. Jedná se o grafickou monitorovací stěnu složenou až z šesti monitorů. Server 2 je svým výstupem napojen na modul 5 komunikačního rozhraní výstupních anotací pro krizový management, analýzu dat a jejich komparace s kritickými hodnotami objektu, zahrnující GSM SMS modemy, routery, datové přepínače, WiFi pojitka, bezpotenciálové reléové moduly, a to pro SMS, E-mail, sirény, majáky a/nebo evakuační rozhlas. K výstupu serveru 2 jsou s výhodou napojena zařízení s daty pro mobilní klienty, kritická data objektu s mezními hodnotami měření a off-line analýza externích dat z měření objektu a archiv naměřených dat. Modulární řešení dohledového centra PDC, určené pro monitorování objektů v reálném čase, ale i pro offline zpracování naměřených dat importovaných do vyhodnocovacího jádra programu, je koncipováno natolik univerzálně, že umožňuje zpracovat množiny dat pro různé objekty a úlohy. Modul s konfiguračními daty měření monitorovaného objektu určuje režim měření jednotlivých senzorů (periodu, filtraci anomálních hodnot, ad.). Režim měření je rovněž volen v závislosti na podmínkách určených ve vazbě k monitorovanému objektu. Programový modul zajišťuje zadání a transformaci mezních hodnot měření pro daný objekt vyplývajících např. z projektu. Mezní kritéria a parametry měření mohou určovat profesní experti. Dalším modulem je „offline analýza externích dat z měření“ – to je vstup dat z externího měření, která nelze do dohledového centra PDC systému přenést v online režimu. Jsou to např. data z leteckého snímkování, satelitního průzkumu, externího laserového skenování, která se pořízují např. 1x týdně a následně komparují s daty z předešlých měření (např. vyhodnocení sesuvu půdy, vytěžený prostor v povrchovém dolu). Součástí systému je analýza dat a jejich komparace s kritickými hodnotami, kdy se porovnávají naměřená data se stanovenými kritérii měření. Umožňuje se tak predikovat výsledky měření v návaznosti na vstupní data, jako jsou např. předpověď klimatických podmínek, harmonogram prací apod. Součástí systému je rovněž archiv jednotlivých měření včetně všech analytických výsledků. Jedná se o specifickou databázi, data je možné zpětně „přehrát“ v programu Dohledového centra PDC. Do modulu predikce měření a scénáře je možné přijímat externí údaje, které mohou ovlivnit výsledky měření. Jedná se např. o příjem dat s předpovědí klimatických podmínek a jiné, na jejichž základě bude možné určit predikci (vývoj) měřených dat. Dále do takového modulu je možné zadat scénáře, které by rovněž mohly ovlivnit následná měření, resp. změnit požadavky na jiné hodnoty mezních kritických hodnot měřených veličin. Jde např. o scénář den/noc, léto/zima, časový harmonogram profesních činností na stavbě apod. Modul 4 vizualizace měření a kritických stavů zajišťuje zobrazení měření v reálném čase na grafické konzoly jako je např. monitorová stěna. K dispozici je i mobilní konzola, která umožňuje práci s reálnými daty přímo v terénu. Součástí vizualizace je i přenos kritických stavů a překročení mezních hodnot formou push anotací. V případě, že dohledové centrum PDC zajišťuje monitoring objektu, kde by překročení kritických hodnot mohlo způsobit újmu na zdraví osob nebo hospodářské škody, pak modul 5 komunikačního rozhraní výstupních anotací zajišťuje včasné varování (sirény, majáky, evakuační rozhlas) k evakuaci objektu. Kromě možnosti přenosu informací o monitorovaném objektu tento modul zajišťuje přenos SMS a e-mailových zpráv vybraným osobám. Na základě automatizovaného vyhodnocení stavu (situace)

(faint header text)

Jak již bylo uvedeno, dohledové centrum PDC je složeno z několika částí, které jsou součástí dispečinku. To jsou modul 1 komunikační, modul 2 řídicí, modul 3 monitorovací, modul 4 rozhraní výstupních anotací, zobrazené na obr. 1. Dohledové centrum PDC je umístěných na monitorovaném objektu, což jsou senzory a moduly. Senzory mohou být dále komunikačně sdružovány do teletermínů.

10 Komponenty dohledového centra PDC jsou tedy souhrně -

15 Server dohledového centra PDC, PC stanice s grafickou kartou na TV stěnu, monitor 42" TV stěny, zodolněný notebook pro terénní měření, telemetrická ústředna v mobilním provedení, geotechnické senzory, komunikační infrastruktura dohledového centra, mobilní tenzometrická váha vozidel, sada vzorových senzorů pro napojení na dohledové centrum, stacionární laserový skener, stacionární tenzometrická váha vozidel, laboratorní klimatická komora.

Komponenty experimentálního systému PDC, které jsou potřeba pro realizaci výzkumu, vývoje a nasazení speciálních hydrostatických nivelačních čidel, zahrnují:

20 Elektronické komponenty hydrostatických nivelačních čidel (3 čidla), řídicí PC hydrostatických nivelačních čidel – dispečinková část, řídicí notebook hydrostatických nivelačních čidel – terénní část, server pro zajištění nezávislého systému řízení, sběru dat a programování hydrostatických nivelačních čidel.

25 Bližší popis jednotlivých komponent zahrnuje IT techniku pro monitorovací dohledové centrum PDC, server dohledového centra - monitorovacího systému, zodolněný notebook pro terénní měření - pro monitorovací práce v terénu, PC stanice s grafickou kartou na TV stěnu, velkoplošné monitory pro dohledové centrum PDC (4 monitory 42" TV stěny). Komunikační infrastruktura zahrnuje komunikační infrastrukturu dohledového centra PDC - sběr dat ze senzorů přímo na objektu, datový koncentrátor před odesláním na PDC, telemetrickou ústřednu v mobilním provedení pro pořizování dat z monitorovaných pilotních lokalit.

35 Čidla a senzory zahrnují telemetrická čidla a senzory (inclinometry, seismometry, meteostanice, tenzometrické vozidlové váhy) pro snímání základních fyzikálních a technických veličin, geotechnické senzory (2x), seismické záznamníky, ostatní fyzikální případně chemická čidla, specializované senzory připojené do systému a sadu vzorových senzorů pro napojení na dohledové centrum PDC.

40 Laboratorní a experimentální zařízení pak zahrnuje laboratorní klimatickou komoru pro kalibraci a ověření parametrů telemetrických čidel a senzorů v závislosti na klimatických podmínkách, tenzometrické vozidlové pojezdové váhy. Mobilní tenzometrická váha vozidel bude silně opotřebována vývojem, neustále je přenášena na různé stavby a dále slouží jako vzorek pro programátorovi, na stavbách ji mohou poškodit např. těžké mixy apod., konečně je zde stacionární tenzometrická váha vozidel pro měření zatížení mostních konstrukcí tlakem náprav vozidel.

Ostatní zařízení dohledového centra PDC zahrnují stacionární laserový skener (je silně opotřebováno vývojem, neustále je přenášeno na různé stavby a dále slouží jako vzorek pro programátorovi).

50 Dohledové centrum PDC zahrnuje centralizovaný systém pro přenos digitálních dat z elektronických senzorů (seismometrů, inclinometrů, akcelerometrů, tenzometrů, tenzometrických vah), hydrostatické nivelace, elektronických libel, hydrometeorologických stanic a automatizovaných totálních stanic. Systém pracuje na principu integrace získaných dat - vyhodnocení - spuštění reakce. Slouží k predikci mimořádných událostí a k jejich prevenci. Zpracovává vlastní naměřená data, dříve pořízená data z monitorování inženýrských staveb.

však byla zpracována individuálně, data pořízená jinými technologiemi – laserovým skenováním, leteckou fotogrammetrií, blízkou fotogrammetrií.

Dohledové centrum PDC je schopno analyzovat získaná data, porovnávat je s projektovými předpoklady, vyčíslit odchylky od výchozího projektu a výsledky graficky vizualizovat a archivovat, pracoviště zahrnuje technologické vybavení a specificky vyvinutý SW.

Průmyslová využitelnost

10

Předložené technické řešení je určeno pro kontinuální monitoring stavebních objektů, založený na detekci fyzikálních a chemických veličin ve vztahu ke stavebnímu objektu, zejména pro sledování a kontrolu jeho stability a bezpečnosti.

5 1. Systém on-line kontinuálního měření fyzikálních a chemických veličin ve vztahu ke stabilitě a bezpečnosti, vyznačující se tím, že sestává z centra PDC, které zahrnuje dispečinkovou vyhodnocovací část a terénní část, včetně komunikační infrastrukturou, zahrnující modul (1) komunikačního rozhraní měřených vstupních dat, na který je napojen modul (6) geotechnických senzorů, modul (7) stacionárního laseru, dále totální robotická stanice (8), meteostanice (9), pojezdové tenzometrické váhy (10), modul (11) měření seismicity, modul (12) měření radiace, hydrostatický měřicí systém (13) a modul (14) měření úniku plynů, kde na modul (1) komunikačního rozhraní měřených vstupních dat je napojen server (2) pro zpracování a analýzy dat, na který je dále napojen modul (3) pracovní stanice PC s výstupy pro monitory pro vytváření uživatelského rozhraní a zobrazení a interaktivní zobrazení údajů monitorovaného objektu se zajištěním zadání a transformací mezních hodnot měření pro daný stavební objekt, kde modul (3) pracovní stanice PC je napojen na modul (4) vizualizace měření a kritických stavů s grafickou monitorovací stěnou z řady monitorů, a to pro vstupy z externího měření, z leteckého snímkování, satelitního průzkumu a externího laserového skenování, přičemž server (2) je svým výstupem napojen na modul (5) komunikačního rozhraní výstupních anotací pro krizový management, analýzu dat a jejich komparace s kritickými hodnotami objektu, zejména jeho svislých deformací, který zahrnuje GSM SMS modemy, routery, datové přepínače, WiFi pojitka, bezpotenciálové reléové moduly, a to pro SMS, E-maily, sirény, majáky a/nebo evakuační rozhlas.

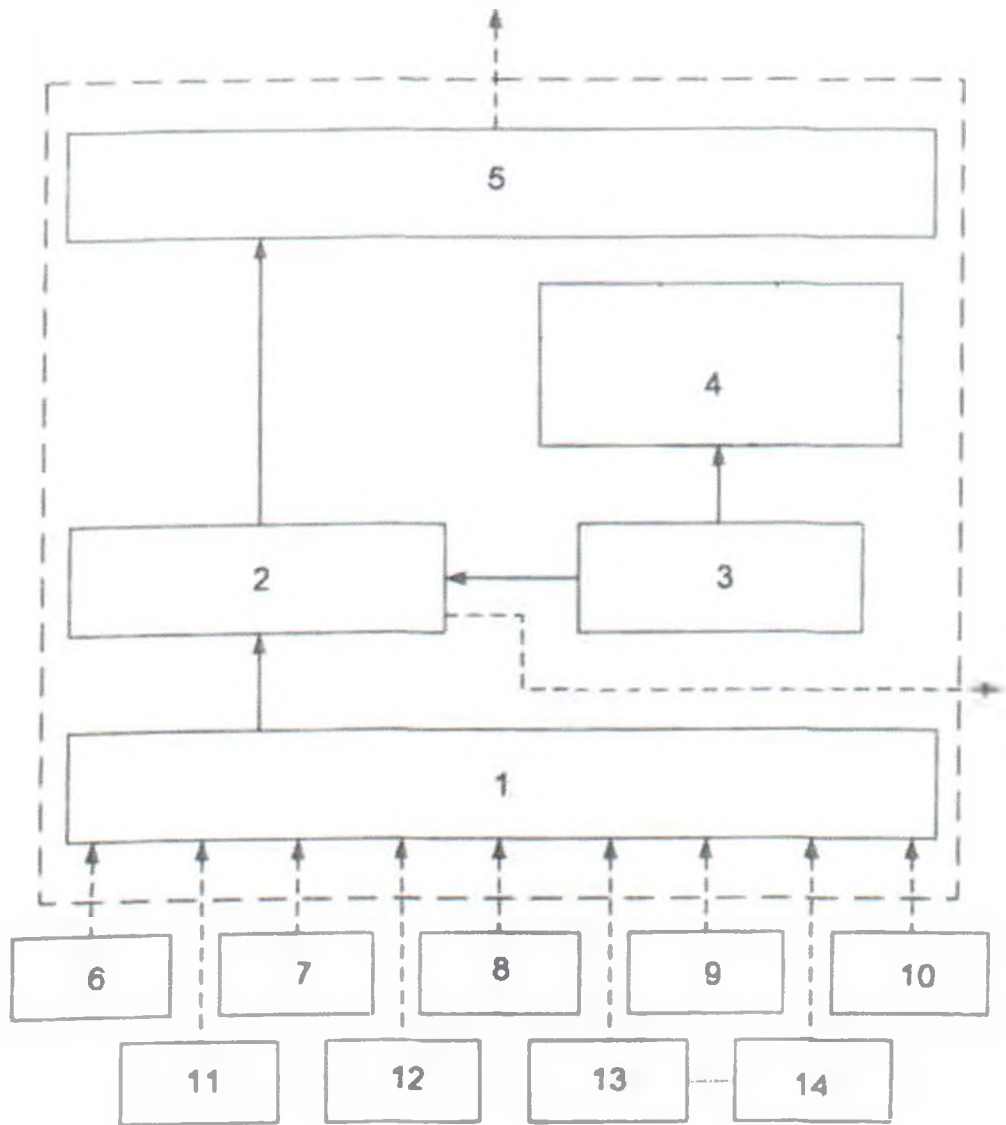
25 2. Systém podle nároku 1, vyznačující se tím, že k výstupu serveru (2) jsou napojena zařízení s daty pro mobilní klienty, kritická data objektu s mezními hodnotami měření a off-line analýzu externích dat z měření objektu a archiv naměřených dat.

I výkres

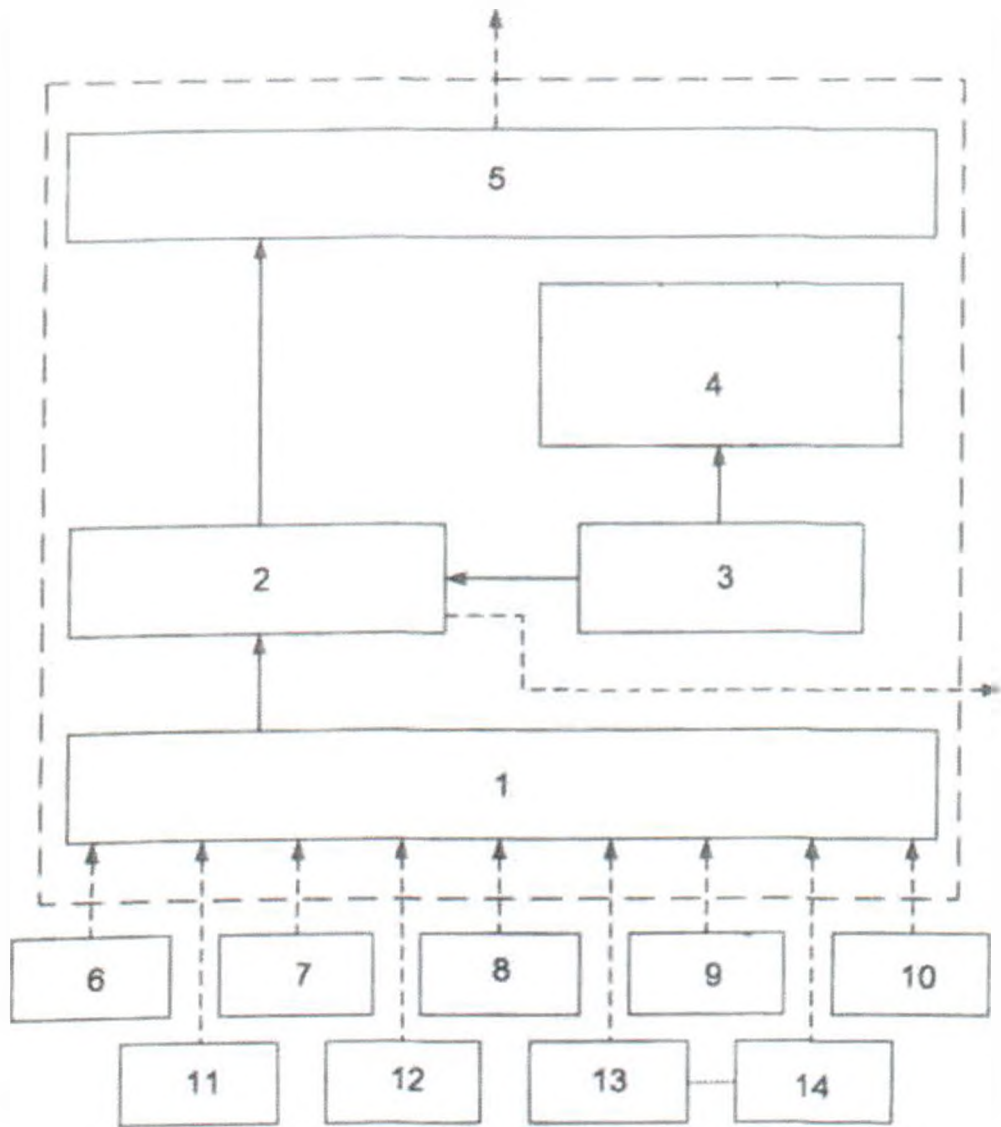
30

Seznam vztahových značek:

- 1 modul komunikačního rozhraní vstupních dat
- 2 server
- 3 modul pracovní stanice PC
- 4 modul vizualizace, měření a kritických stavů
- 5 modul komunikačního rozhraní výstupních anotací
- 6 modul geotechnických senzorů
- 7 modul stacionárního laser skeneru
- 8 totální robotická stanice
- 9 meteostanice
- 10 pojezdové tenzometrické váhy
- 11 modul měření seismicity
- 12 modul měření radiace
- 13 hydrostatický měřicí systém
- 14 modul měření úniku plynů.



Obr. 1



Obr. 1