

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

27 701

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01S 5/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2014-30150**
(22) Přihlášeno: **23.10.2014**
(47) Zapsáno: **12.01.2015**

(73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická, Praha 6, CZ

(72) Původce:
Ing. Bc. Lukáš Vojtěch, Ph.D., Nahořany, CZ
Ing. Radoslav Bortel, Ph.D., Zvolen, SK
Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D., Kladno, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

(54) Název užitného vzoru:
**Systém pro lokalizaci zdrojů
elektromagnetického záření**

CZ 27701 U1

System pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického záření

Oblast techniky

5 Technické řešení se týká systému pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického pole, zejména aktivních elektronických identifikačních prvků, s využitím senzorů distribuovaných ve sledované oblasti, způsobu lokalizace a vizualizace analyzovaných zdrojů. Využití systému je zacíleno především na označování postižených osob pro řešení zásahů operací krizového řízení při odstraňování následků hromadných neštěstí.

Dosavadní stav techniky

10 Analýzu současného stavu problematiky je vhodné rozdělit do dvou souvisejících oblastí. První oblastí je současný stav a stávající praxe při likvidaci hromadných neštěstí a řízení záchranných prací. Druhou oblastí pak stávající stav v oblasti radiofrekvenční identifikace, respektive oblast lokalizace elektronických identifikátorů v reálném čase.

15 Stávající praxe při realizaci záchranných prací je taková, že se při značení osob v případě hromadných neštěstí využívá plastových štítků, tak zvaných triage tag, bez jakékoliv vnitřní inteligence štítků či využití informačních technologií. Z principu tyto štítky neumožňují lokalizaci či efektivní inventarizaci stavu prováděných záchranných prací s ohledem na počet, výskyt a typ poranění dotčených osob, jinak než vizuální kontrolou realizovanou záchranným.

Různé skupiny osob se označují štítky s barevným odlišením:

- 20 - osoba nežijící - černá barva
- osoba žijící, ale s vážným zraněním vyžadujícím okamžitý zásah - červená barva,
- osoba zpožděná - ve stavu zásadně neohrožující životní funkce - žlutá barva,
- osoba žijící s mírným poraněním vyžadující zásah až v dalším kole - zelená barva

25 Tyto skupiny osob jsou označeny prvním záchranným týmem, který postiženou oblastí prochází, provádí selekci či první pomoc a stabilizaci zraněných. Jejich následný transport a následné akce realizuje až tým následný, a to podle priorit stanovených prvním týmem. Řízení postupu prací zpravidla nevyužívá jakýchkoliv podpůrných informačních technologií.

30 Druhou oblastí je lokalizace elektronických identifikátorů v reálném čase. Stav využití technologie radiofrekvenční identifikace RFID, Radio Frequency IDentification, logistických jednotek respektive předmětů dnes odpovídá základním požadavkům na tuto technologii, kdy jsou označené objekty identifikovány v daném místě, bez ohledu na jejich přesnou polohu výskytu. S rostoucími požadavky logistických procesů na nejen identifikaci objektů, ale také lokalizaci byly vyvinuty systémy lokalizace v reálném čase RTLS, Real Time Localisation Systems. Stávající RTLS technologie využívají metod triangulace přijímaných signálů na základě úrovně přijímaných signálů sítí přijímačů. Alternativou jsou i systémy s analýzou časových značek či porovnávání předem naměřených úrovní signálů v dané oblasti dle stavu šíření signálu v této oblasti. Tyto metody však selhávají při požadavcích na vyšší přesnost. Jejich primárním účelem jsou totiž aplikace vyhledávání radiových vysílačů či aplikace v radarové technice. Známými aplikacemi jsou vojenské či civilní radiolokátory nejen aktivní, ale i pasivní. Přesnost systémů je pro účely civilní i vojenské ve většině případů dostačující, pro požadavky lokalizace menších objektů či osob je nedostatečná. Alternativou k těmto rozsáhlým systémům, pro lokální aplikace, jsou menší varianty RTLS založené na principu triangulace úrovní přijímaných signálů či porovnávání již dříve známých úrovní signálů z referenčních vysílačů, a to z jejich pokrytí dané oblasti. Ani tyto aplikace však neřeší dostatečně problematiku přesnosti a chybovosti lokalizace, a to především díky fyzikálním omezením technologií, které jsou v těchto systémech využívány.

45 Další slabinou je i potřeba vysokého počtu přijímacích stanic, jejich složitá instalace či nastavení systému. Jinou alternativou je využití družicových navigačních technologií jako jsou GPS,

GLONAS, a podobně. Nevýhodou těchto systémů je nejen vysoká pořizovací cena přijímačů, ale zejména vysoké nároky na spotřebu elektrické energie pro napájení přijímačů a terminálů.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky jsou do jisté míry odstraněny využitím systému podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je, že zdroje elektromagnetického záření jsou tvořeny baterií napájenými miniaturními vysílači s předem určenými distribucemi elektromagnetického pole vytvořenými těmito zdroji při jejich známé poloze. Tyto miniaturní vysílače jsou umístěny na sledované osobě či objektu. V monitorovaném prostoru jsou kolem takto umístěných vysílačů rozmístěny senzory. Senzory jsou tvořeny přijímači seskupenými minimálně do dvou, často ale do více, skupin. Každá z těchto skupin obsahuje alespoň dva přijímače. Každý přijímač je tvořen na vstupu přijímací anténou připojenou na vstup zesilovače. Výstup zesilovače je spojen s prvním vstupem směšovače, který má výstup propojen přes mezifrekvenční filtr a analogově-číslicový převodník se vstupem výpočetní jednotky, která je pro danou skupinu společná. K výpočetní jednotce je připojen satelitní polohovací systém. Na druhý vstup směšovače je připojen výstup lokálního oscilátoru, který je pro přijímače v dané skupině společný. Výpočetní jednotky jednotlivých skupin jsou vzájemně obousměrně propojeny s centrální řídicí jednotkou, která svírá, vyhodnocuje a vizualizuje naměřená data. Systém lze provést s výhodou tak, že zdroje jsou součástí visací triage e-tag a vytváří tak elektronickou visáčku.

Výhodou navrhovaného řešení jsou velmi nízké nároky na lokalizované zdroje z pohledu ceny realizace jejich fyzického provedení a zároveň nízká spotřeba elektrické energie. Je možné lokalizovat zdroje, které jsou aktivní po jenom krátkou a omezenou dobu. Dále je možná lokalizace velkého množství současně nebo postupně se aktivujících zdrojů.

Navrhovaný systém pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického pole tedy spočívá ve využití sítě distribuovaných senzorů, které měří lokální informace o amplitudě a fázi elektromagnetického pole. Na základě těchto informací je pak zrekonstruováno elektromagnetické pole a jsou určeny zdroje, které toto elektromagnetické pole vytvořili. Rekonstrukce elektromagnetického pole probíhá na základě předem kalibrací, nebo výpočtem určených distribucí elektromagnetického pole, které jsou vytvořeny zdroji elektromagnetického pole se známou polohou. S pomocí předem určených distribucí je vytvořena řídká reprezentace měřeného elektromagnetického pole, přičemž distribuce vybrané pro vytvoření řídké reprezentace odpovídají polohám jednotlivých zdrojů.

Objasnění výkresu

Systém pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického záření bude blíže vysvětlen pomocí příložených výkresů. Na Obr. 1 je znázorněn příklad celkového uspořádání systému. Obr. 2 ukazuje příklad provedení skupiny přijímačů. Obr. 3 je blokové schéma provedení samotného přijímače.

Příklady uskutečnění technického řešení

Systém pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického záření obsahuje v uvedeném příkladu. Obr. 1, čtyři zdroje Z1, Z2, Z3, Z4 elektromagnetického záření, které jsou realizovány baterií napájenými miniaturními vysílači s předem určenými distribucemi elektromagnetického pole vytvořenými těmito zdroji Z1, Z2, Z3, Z4 při jejich známé poloze. Tyto zdroje Z1, Z2, Z3, Z4 jsou umístěny na sledované osobě či objektu a v monitorovaném prostoru jsou kolem nich rozmístěny senzory tvořené přijímači PR. Tyto přijímače PR jsou seskupeny minimálně do dvou, v daném příkladu do tří, skupin SPR1, SPR2, SPR3. Každá tato skupina SPR1, SPR2, SPR3 obsahuje alespoň dva přijímače PR. V uvedeném příkladu tvoří skupinu tři přijímače PR. Obr. 2. Blokové schéma přijímače PR je uvedeno na Obr. 3. Každý z přijímačů PR je tvořen na vstupu přijímací anténou A připojenou na vstup zesilovače Z. Výstup zesilovače Z je spojen s prvním vstupem směšovače SM. Výstup směšovače SM je dále propojen přes mezifrekvenční filtr MF a analo-

gově-číslicový převodník AD se vstupem výpočetní jednotky VJ, která je pro danou skupinu SPR1, SPR2, SPR3 společná. Ke každé výpočetní jednotce VJ je připojen satelitní polohovací systém GPS. Na druhý vstup směšovače SM je připojen výstup lokálního oscilátoru LO, který je pro přijímače PR v dané skupině SPR1, SPR2, SPR3 společný. Výpočetní jednotky VJ jednotlivých skupin SPR1, SPR2, SPR3 jsou vzájemně obousměrně propojeny s centrální řídicí jednotkou CRJ pro sběr, vyhodnocování a vizualizaci naměřených dat.

Ve výhodném provedení lze takto realizované zdroje Z1, Z2, Z3, Z4 využít ve spojení s triage tagem a realizovat tak elektronickou visačku triage e-tag. Označení obětí pomocí takovýchto elektronických identifikátorů a jejich následná přesná lokalizace s využitím pole senzorů tak umožní nejen jejich rychlejší svoz, například hledání optimální cesty při svozu obětí, ale i v případě komplikovanějších katastrof spojených například s epidemickými problémy přesnou analýzu počtu obětí i nakládání s jejich těly.

Elektromagnetické pole vytvořené jednotlivými zdroji Z1, Z2, Z3, Z4 je snímáno pomocí skupiny senzorů tvořených přijímači PR. Tyto senzory poskytují informaci o amplitudě a fázi měřeného elektromagnetického pole, která je použita na rekonstrukci elektromagnetického pole. Rekonstrukce je provedena jako řídká reprezentace složená z předem určených distribucí elektromagnetického pole, které jsou vytvořeny zdroji Z1, Z2, Z3, Z4 elektromagnetického pole umístění na předem daných pozicích. Výsledná poloha zdrojů Z1, Z2, Z3, Z4 elektromagnetického pole je určena na základě výběru předem určených distribucí, které odpovídají jednotlivým zdrojům.

V první fázi aplikace systému jsou zdroje Z1, Z2, Z3, Z4 elektromagnetického pole rozmístěny na sledované osoby nebo objekty. Jako zdroj elektromagnetického pole je použit miniaturní baterií napájený vysílač, který vysílá krátké zprávy obsahující jeho identifikační, případně jiné údaje. Díky tomu, že na zdroj elektromagnetického pole jsou kladeny nízké nároky, je možné pro použití vysílače použít triviální a levnou konstrukci s nízkou energetickou náročností.

Senzory jsou realizovány jako přijímače, které jsou roz distribuovány v monitorovaném prostoru a to tak, že jsou seskupeny do několika, například tří, skupin SPR1, SPR2 a SPR3, přičemž každá skupina přijímačů využívá společné frekvenční reference lokálního oscilátoru LO. Signál z antény A je zesílen v zesilovači Z a je veden do směšovače SM. Směšovač SM směšuje přijímaný signál se signálem lokálního oscilátoru LO. Výsledný signál je pak filtrován mezifrekvenčním filtrem MF a zdigitalizován pomocí analogově-číslicového převodníku AD. Číslicový signál je pak dále zpracován ve výpočetní jednotce VJ. Výpočetní jednotka VJ také zpracovává informace z přijímače satelitního polohovacího systému GPS. Každá skupina přijímačů PR disponuje svojí vlastní výpočetní jednotkou VJ, přičemž výpočetní jednotky VJ jsou propojeny s centrální řídicí jednotkou CRJ, která sbírá informace měřené jednotlivými skupinami přijímačů. Každá výpočetní jednotka VJ určí amplitudu a fázi měřeného signálu a demoduluje informaci nesenou v signálu. Na základě těchto informací je pak vypočteno rozdělení elektromagnetického pole a určena poloha jednotlivých vysílačů. Tyto informace jsou pak přeneseny do centrální řídicí jednotky CRJ, kde jsou sloučeny, převedeny do souřadnic preferovaného systému pro navigaci, například GPS, a zobrazeny v konkrétních mapových podkladech dané oblasti.

Průmyslová využitelnost

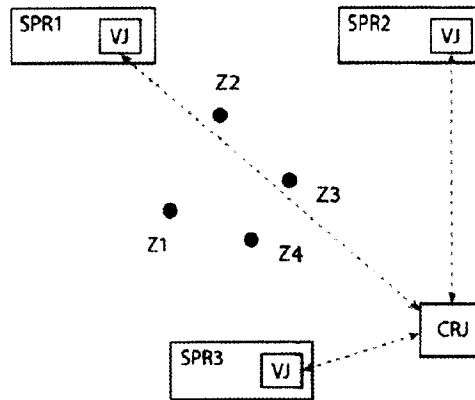
Předkládané řešení lze použít pro sledování polohy osob a objektů, například pro zefektivnění zásahů záchranných týmů. V první fázi zásahu záchranný tým rozmístí vysílače na postižené osoby. Následně je pak pozice postižených osob lokalizována a je navrhnut efektivní postup poskytnutí pomoci.

Další možností je použít systém pro sledování polohy osob a objektů v průmyslových operacích. Například lze takto sledovat polohu osob a objektů na stavebních plochách, v rafinériích, povrchových dolech či polohu nákupních vozíků na parkovištích supermarketů.

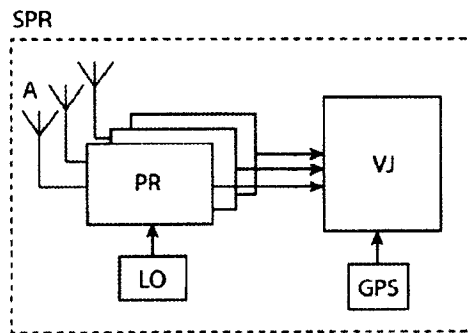
NÁROKY NA OCHRANU

1. Systém pro lokalizaci zdrojů elektromagnetického záření, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zdroje (Z1, Z2, Z3, Z4) elektromagnetického záření jsou tvořeny baterií napájenými miniaturními vysílači s předem určenými distribucemi elektromagnetického pole vytvořenými těmito
5 zdroji (Z1, Z2, Z3, Z4) při jejich známé poloze, které jsou umístěny na sledované osobě či objektu a v monitorovaném prostoru jsou kolem umístěných miniaturních vysílačů rozmístěny senzory tvořené přijímači (PR), které jsou seskupeny minimálně do dvou skupin (SPR1, SPR2, SPR3), z nichž každá obsahuje alespoň dva přijímače (PR), kde každý z nich je tvořen na vstupu
10 přijímací anténou (A) připojenou na vstup zesilovače (Z), jehož výstup je spojen s prvním vstupem směšovače (SM), který má výstup propojen přes mezifrekvenční filtr (MF) a analogově-číslíkový převodník (AD) se vstupem pro danou skupinu (SPR1, SPR2, SPR3) společné výpočetní jednotky (VJ), ke které je připojen satelitní polohovací systém (GPS), a kde na druhý vstup směšovače (SM) je připojen výstup lokálního oscilátoru (LO), který je pro přijímače (PR) v dané
15 skupině (SPR1, SPR2, SPR3) společný, přičemž výpočetní jednotky (VJ) jednotlivých skupin (SPR1, SPR2, SPR3) jsou vzájemně obousměrně propojeny s centrální řídicí jednotkou (CRJ) pro sběr, vyhodnocování, vizualizaci a další poskytování naměřených dat.
2. Systém podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zdroje (Z1, Z2, Z3, Z4) jsou součástí visačky triage e-tag a vytváří tak elektronickou visačku.

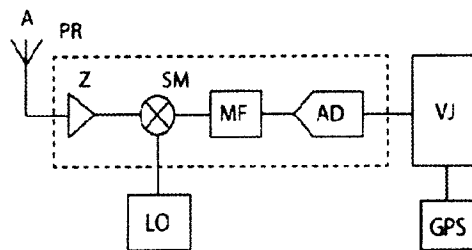
1 výkres



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3

Konec dokumentu