

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 010

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)
G01S 5/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-34996**
(22) Přihlášeno: **24.05.2018**
(47) Zapsáno: **28.08.2018**

- (73) Majitel:
Sewio Networks, s.r.o., Brno, Medlánky, CZ
- (72) Původce:
Ing. Lubomír Mráz, Brno, Královo Pole, CZ
- (74) Zástupce:
Kania, Sedlak, Smola - Patentová kancelář, Ing
Tomáš Benda, Mendlovo náměstí 907/1a, 603 00
Brno, Staré Brno

- (54) Název užitného vzoru:
**Škálovatelný lokační systém k určení polohy
ve 3D**

CZ 32010 U1

Škálovatelný lokační systém k určení polohy ve 3D

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká škálovatelného lokačního systému k určení polohy ve 3D v reálném čase.

10 Dosavadní stav techniky

Současné škálovatelné lokační systémy postavené na UWB technologii využívají princip TDoA. Jejich rozšířením pomocí MEMS inerciálních senzorů, tj. „Micro Electro Mechanical system“, je možné kromě pozice získat informaci o natočení lokalizovaného objektu. Pro natočení je možné
15 využít fúzi dat z akcelerometru, gyroskopu a magnetometru.

Současnou limitací lokačního systému na principu TDoA je výpočet polohy ve 3D. Pro tenhle účel je nutné mít referenční kotvy, tj. statické přijímače, umístěné v prostoru diagonálně. Tenhle přístup bohužel v praktickém nasazení mimo laboratorní prostory obvykle není možný, protože
20 kotvy a lokátory, potřebují mít na sebe přímou viditelnost, a to při umístění při podlaze není obvykle možné. Navíc antény používané pro širokopásmové UWB, tj. „Ultra-Wideband“, rádiové lokalizační technologie mají kvalitní vyzařování v rovině, ale již výrazně nižší zisk mimo ni. Proto diagonální uspořádání vede k nutnosti výrazně hustší sítě kotev.

25 Cílem technického řešení je odstranit výše uvedené nevýhody stavu techniky.

Podstata technického řešení

30 Výše zmíněné nedostatky odstraňuje do značné míry škálovatelný lokační systém, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje lokátor obsahující MEMS inerciální jednotku určenou k vyhodnocení jejich mikropohybů, UWB rádio určené k zjištění vlastní polohy a k přenosu informace o této poloze a k přenosu dat naměřených MEMS inerciální jednotkou do centrálního serveru, Bluetooth modul určený k možnému propojení mikropohybové jednotky s externími senzory,
35 NFC rozhraní určené k umožnění párování mikropohybové jednotky s jiným digitálním zařízením, tlakový senzor pro určení výšky, zdroj elektrické energie lokátory, a řídicí mikrokontroler určený k předzpracování a řízení příjmu a odesílání dat, kde MEMS inerciální jednotka, UWB rádio, Bluetooth modul, NFC rozhraní, tlakový senzor, zdroj elektrické energie a řídicí mikrokontroler jsou vzájemně datově propojeny, a dále škálovatelný lokační systém
40 obsahuje kotvu obsahující UWB rádio datově propojené s UWB rádiem lokátoru, určené pro přenos dat mezi nimi, mikrokontrolér s Ethernet rozhraním určený k předzpracování a řízení příjmu a odesílání dat, WiFi modul a tlakový senzor pro určení výšky, a dále škálovatelný lokační systém obsahuje centrální server pro vyhodnocení naměřených dat, kde lokátor, kotva a centrální server jsou vzájemně datově propojeny.

45

Objasnění výkresů

50 Technické řešení bude dále přiblíženo pomocí obrázku představujícího blokové schéma škálovatelného lokačního systému podle technického řešení.

Příklad uskutečnění technického řešení

55 Škálovatelný lokační systém podle technického řešení, jehož blokové schéma je představeno na

obr. 1, obsahuje:

- lokátor obsahující
 - MEMS, tj. „MicroElectroMechanical systém“, inerciální jednotku určenou pro vyhodnocení jejich mikropohybů, respektive osoby, na niž je mikropohybová jednotka umístěna,
 - UWB rádio určené k zjištění vlastní polohy a k přenosu informace o této poloze a dat z MEMS inerciální jednotky do centrálního serveru,
 - Bluetooth modul určený k možnému propojení mikropohybové jednotky s externími senzory, např. se senzory pro měření tepové frekvence,
 - NFC rozhraní určené k umožnění párování mikropohybové jednotky s jiným digitálním zařízením,
 - zdroj elektrické energie v podobě například baterie,
 - obvod bez/drátového napájení,
 - řídicí mikrokontroler určený pro předzpracování a řízení odesílání dat, a
 - tlakový senzor,
 - a dále kotvu obsahující
 - UWB rádio datově propojené s UWB rádiem lokátoru, určené pro přenos dat mezi nimi,
 - mikrokontrolér s Ethernet rozhraním,
 - WiFi modul a
 - tlakový senzor pro určení výšky,
- a dále centrální server pro vyhodnocení naměřených dat.

Všechny výše uvedené komponenty lokátoru jsou vzájemně datově propojeny, stejně tak jako lokátor, kotva a centrální server.

Lokátor může výhodně obsahovat indikační LED, tlačítko, pípák, vibrační motorek, atd.

Rozhraní NFC, využívá blízkou induktivní vazbu a umožňuje tak provést konfiguraci mikro pohybové jednotky z jiného zařízení, např. mobilního telefonu.

Mikrokontrolér indikátoru je výhodně typu BGM121 od firmy Silicon Labs, který poskytuje dostatek výpočetního výkonu pro řízení mikroprocesorové jednotky a pro předzpracování inerciálních dat. Zároveň umožňuje přechod do hlubokého spánku, kdy celková spotřeba indikátoru je pouze 16 μ W.

UWB čipem indikátoru je výhodně typ DW1000 od firmy Decawave, který umožňuje přesné časové označování přijatých rámců a určení jeho polohy v decimetrovém rozlišení.

Obvod pro bezdrátové nabíjení indikátoru je výhodně typu BQ5105, který kombinuje bezdrátový přenos energie dle WPC standardu, a nabíječ Li-ion/Li-pol akumulátorů.

MEMS inerciální jednotka je výhodně typu MPU-9250 od firmy InvenSense, která integruje v jednom pouzdře trojosý akcelerometr, magnetometr a gyroskop, a umožňuje tak precizně snímat a detekovat parametry, jako jsou pozice osoby, zrychlení, natočení, švih, krok, skok, náraz, pád, aj.

Představené technické řešení tedy pro výpočet polohy ve 3D kombinuje výpočet 2D pozice pomocí UWB signálu společně s MEMS barometrem pro určení osy Z a to s přesností lepší jak jeden metr, což dále umožňuje mít kotvy v rovině, viz obr. 2b.

Pro určení absolutní výšky je tlakoměr umístěn v lokátoru i ve statických kotvách. Jelikož poloha kotvy je známa, je pak možné Z souřadnici lokátoru určit relativním barometrickým měřením lokátoru, a nejbližších statických kotev v okolí. Navíc, okolní kotvy umožňují potlačit přechodovou změnu tlaku například při otevření oken nebo dveří v prostoru.

Každá kotva i lokátor mají od výroby určitý offset barometru, to znamená, že udávaný tlak se liší na každé kotvě či lokátoru. Tento offset může mít hodnotu až několik desítek Pascalů. Z toho důvodu je nutné kotvy kalibrovat.

5

Kalibrace tlakového senzoru lokátoru se provádí na referenčních kotvách. Je řízená z ovládacího softwaru, a to vzdáleně. V první řadě se pro každou referenční kotvu nastaví jeho reálná výška od země a provede se inicializace, kdy se zašle aktuální hodnota tlakového senzoru na daném přijímači s určitou redundancí v definovaném časovém intervalu. Server přijaté hodnoty

10

vyhodnotí a zkalibruje barometry na kotvách. Dále se provede kalibrace tlakového senzoru na lokátorech. Ty je nutné staticky umístit a změřit jejich výšku od země. Následně se spustí kalibrační proces, během kterého kotvy zachytí barometrické měření z lokátorů a přepošlou ho dál na server, kde se lokátor zkalibruje. Od této

15

doby je možné dynamicky určit Z souřadnici. Kalibrace kotev probíhá během inicializace a vykonává ji RTLS server. Výhodou je záruka, že od každé kotvy získáme 40 hodnot tlaku v průběhu 10 sekund. Z těchto 40 hodnot vybereme mediánem jednu konečnou hodnotu. Tím se vysokou pravděpodobností eliminuje vliv náhle

20

změny tlaku během měření, jako je otevření okna, bouchnutí dveřmi apod. Následně RTLS Server určí libovolnou kotvu, pro jednoduchost první, jako referenční.

25

Poté se pro všechny ostatní kotvy dopočítá offset, který je třeba připočítat ke každé hodnotě tlaku z dané kotvy, aby se dorovnala na úroveň referenční kotvy. Tímto je samozřejmě v systému vytvořena absolutní chyba, přičemž systém zajímá pouze relevantní chyba, kdy výstupem systému je výška v dané místnosti, a ne nadmořská výška.

30

Kdyby byly všechny kotvy ve stejné výšce, tak se offset spočítá jako rozdíl tlaku kotev vůči referenční kotvě. Kotvy jsou však umístěny v různých výškách, takže je nutné dopočítat další offset. Výpočet tohoto offsetu vychází z rovnice J. Babineta na výpočet rozdílu výškových hladin za znalosti tlaku v těchto výškových hladinách.

35

Kotvy nejsou umístěny jen v různých výškách, ale také na různých lokalitách. Můžou se tak v systému vyskytnout dvě kotvy se stejnou Z souřadnicí, ale rozdílnou nadmořskou výškou. Abychom zamezili této chybě, tak je nutné zavést nový parametr pro danou lokalitu, a to konkrétně výšku. Není důležitá absolutní výška, ale relativní rozdíl mezi ostatními lokalitami.

40

Škálovatelný lokační systém podle technického řešení využívá unikátního spojení 2D UWB lokalizace a určení Z souřadnice pomocí tlakového MEMS senzoru. Jeho uplatnění je možné převážně v lokačních systémech pro monitorování prvků pro sportovní aplikace v reálném čase, ale i u lékařských a průmyslových senzorů.

45

NÁROKY NA OCHRANU

50

1. Škálovatelný lokační systém, **vyznačující se tím, že** obsahuje lokátor obsahující

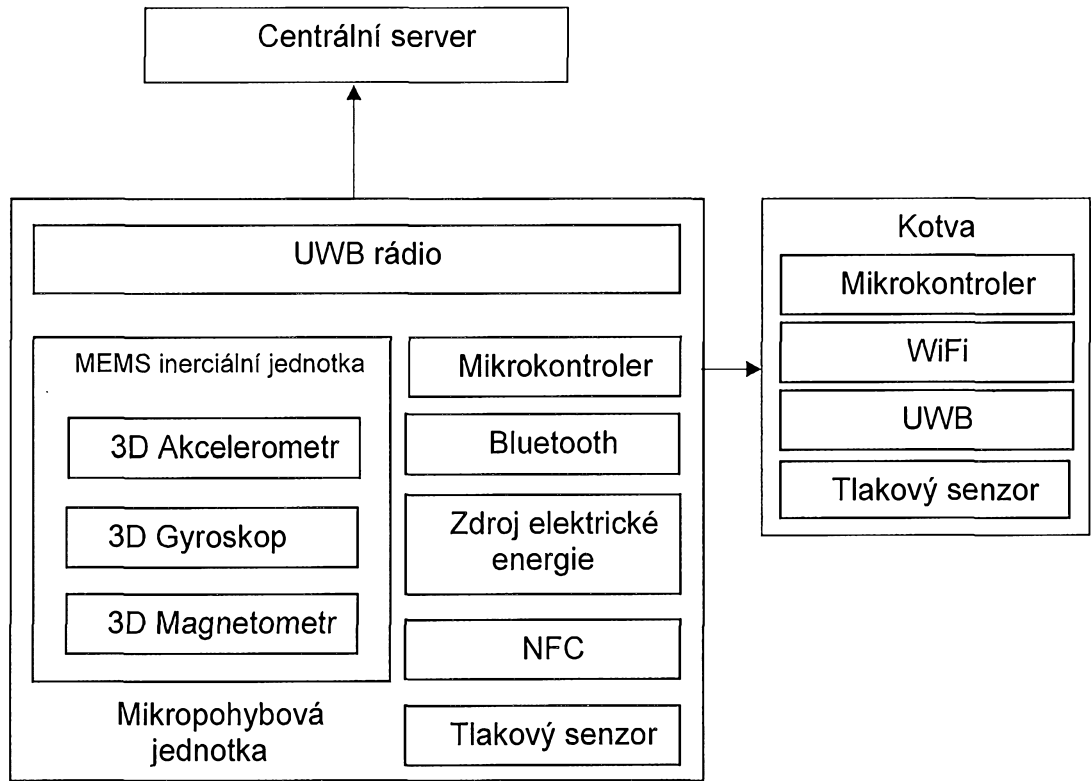
- MEMS inerciální jednotku určenou k vyhodnocení jejich mikropohybů,
- UWB rádio určené k zjištění vlastní polohy a k přenosu informace o této poloze a k přenosu dat naměřených MEMS inerciální jednotkou do centrálního serveru,
- Bluetooth modul určený k možnému propojení mikropohybové jednotky s externími

55

senzory,

- NFC rozhraní určené k umožnění párování mikropohybové jednotky s jiným digitálním zařízením,
- tlakový senzor pro určení výšky,
- zdroj elektrické energie lokátoru, a
- 5 - řídicí mikrokontroler určený k předzpracování a řízení příjmu a odesílání dat, kde
- MEMS inerciální jednotka, UWB rádio, Bluetooth modul, NFC rozhraní, tlakový senzor, zdroj elektrické energie a řídicí mikrokontroler jsou vzájemně datově propojeny,
- a dále škálovatelný lokační systém obsahuje kotvu obsahující
- UWB rádio datově propojené s UWB rádiem lokátoru, určené pro přenos dat mezi nimi,
- 10 - mikrokontrolér s Ethernet rozhraním určený k předzpracování a řízení příjmu a odesílání dat,
- WiFi modul a
- tlakový senzor pro určení výšky,
- a dále škálovatelný lokační systém obsahuje centrální server pro vyhodnocení naměřených dat, kde
- 15 - lokátor, kotva a centrální server jsou vzájemně datově propojeny.

1 výkres



Obr. 1