UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 959

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01P 3/36	(2006.01)
G06T 19/00	(2011.01)
G06T 13/20	(2011.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-35973**

(22) Přihlášeno: **01.03.2019**

(47) Zapsáno: **25.06.2019**

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

(72) Původce:
Ing. Petr Volf, Lubná, CZ
Bc. Tereza Bartošová, Žatec, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00 Praha 5, Stodůlky

(54) Název užitného vzoru:
MoCap marker

CZ 32959 U1

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

MoCap marker

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení umožňující měření lineárního a úhlového zrychlení při nahrávání pohybu skutečného objektu a jeho převedení na digitální model u tzv. hybridního MoCap systému.

Dosavadní stav techniky

MoCap systémy se dělí podle dané technologie na optické, gyro-akcelerometrické, mechanické, elektromagnetické a akustické.

Optické MoCap systémy jsou považovány za zlatý standard měření. Jejich hlavní výhodou je přesnost měření polohy markeru za pomocí kamer umožňujících měření v infračervené oblasti. Mezi tyto systémy patří např. systém Vicon a Qualisys. Jako markery se nejčastěji využívají kulaté markery o průměru přibližně 10 mm, jejichž povrch odráží IR záření generované polem diod umístěných na jednotlivých kamerách měřícího systému. Namísto těchto tzv. pasivních markerů je možné využít i markerů aktivních, které sami generují IR záření. Výhodou je zejména schopnost automatického určení názvu markeru s ohledem na stav. Nevýhodou těchto systémů je především jejich cena a omezení měření na místnost, kde je daný systém instalovaný.

Optické motion capture - MoCap systémy poskytují nezbytné informace pro kinematickou analýzu pohybu těla, případně jeho segmentů. Uplatnění pro klinickou praxi nacházejí zejména při analýze pohybu jako je analýza chůze (Pfister, A. 2014), v rehabilitačním procesu např. po cévní mozkové příhodě (Rueda, M.F. 2012) a analýze rovnováhy např. v rámci tzv. posturální analýzy (Clark, R.A. 2012). Široké využití dále nacházejí v herním a filmovém průmyslu (King, B.A. 2007).

Hlavním problémem optických MoCap systémů je zakrytí pasivního markeru v průběhu měření např. při složitých typech pohybu, jako je lezení po čtyřech, chůze do schodů, jízdě na rotopedu apod. V případě, že se jedná o systém využívající tzv. pasivní markery je potřeba opětovně manuálně označovat názvy markerů, jelikož systém není schopen rozpoznat markery při současném zakrytí více než jednoho markeru. Toto tzv. čištění dat je časově velice náročné.

Gyro-akcelerometrické systémy umožňují měřit lineární a úhlové zrychlení, resp. úhlovou rychlost ve všech třech osách pohybu. Na základě těchto informací je následně možné dopočítat změnu polohy. Díky tomu jsou funkční i v případě zakrytí a nejsou závislé na použití ve specializované místnosti. Mezi tyto systémy patří např. Xsens. Nevýhodou je zejména tzv. integrační chyba, která často znemožňuje kontinuální měření po delší čas.

Hybridním systémem využívajícím optické markery a inerciální měřící jednotku - Inertial measurement unit (IMU) - se zabývá firma ART - Advance Realtime Tracking, která představila Hybrid Suit. Tento systém však pouze měří paralelní data, která nejsou využívána pro potřeby substituce v případě zakrytí markeru.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny MoCap markerem optického MoCap systému opatřeným prvky pro uchycení na segment těla, podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je to, že obsahuje reflexní marker kulovitého tvaru o průměru 30 až 50 mm, ve kterém je umístěna IMU jednotka pro měření lineárního a úhlového zrychlení propojená s výpočetní

technikou propojenou s optickým MoCap systémem pro určení polohy ve fázi zakrytí MoCap markeru a/nebo přiřazení názvu MoCap markeru po jeho opětovném zobrazení optickým MoCap systémem.

K IMU jednotce je s výhodou připojena napájecí baterie. MoCap marker může být opatřen jednotkou Bluethoot pro spojení s výpočetní technikou. IMU jednotka je ve výhodném provedení opatřena zařízením pro měření devíti stupňů volnosti.

Navrhovaný systém umožňuje za pomoci gyro-akcelerometrického senzoru resp. tzv. IMU - Inertial measurement unit, automatické přiřazení názvu markeru a dále poskytnout data o poloze markeru v průběhu jeho zakrytí. Nevýhodou navrhovaného řešení je navýšení průměru reflexního markeru z důvodu potřeby umístění IMU.

Systém navrhovaného hybridního MoCap markeru je unikátní v možnosti jeho použití pro libovolný MoCap systém. Díky miniaturizaci 6-DOF bezdrátových senzorů je možné umístění do samotného optického markeru. V současné době se na trhu nevyskytuje podobný systém. Odborné publikace se pak zaměřují zejména na porovnání stávajících systémů, avšak ne na jejich využití pro potřeby substituce naměřených dat optických systémů MoCap.

Pro určení polohy markeru se v případě zakrytí využívají data z IMU. Veškeré zpracování probíhá offline na PC za pomoci příslušného algoritmu. Jako vstup slouží poslední známá poloha a vektor pohybu markeru před jeho zakrytím, která je získána z optického MoCap systému a IMU. Následně je poloha markeru určena na základě integrace měřených hodnot. To má za následek integrační chybu, která má za následek možnost využití pouze u časově krátkých v řádech sekund zakrytí markeru.

Objasnění výkresů

MoCap marker podle tohoto technického řešení bude podrobněji popsán na konkrétním příkladu provedení s pomocí přiloženého výkresu, kde na obr. 1 je schématicky znázorněn příkladný MoCap marker v axonometrickém pohledu a na obr. 2 je znázorněno schema zapojení Mocap markeru a optického MoCap systému.

Příklady uskutečnění technického řešení

Hybridní MoCap marker 1 sestává z IMU jednotky 1.2 MetaMotionC Board, která je umístěna do reflexního markeru 1.1 o průměru 40 mm. Celý systém měření využívá hybridní MoCap marker 1, který je umístěn na příslušný anatomický bod/segment těla. Data jsou přenášena za využití standardu Bluetooth 2 do výpočetní techniky 3, ve které jsou data z MoCap markeru 1 a optického MoCap systému 4 zpracována a použita pro určení polohy ve fázi zakrytí MoCap markeru 1 pro optická MoCap systém 4 a přiřazení názvu MoCap markeru 1 po jeho opětovném určení zobrazení optickým MoCap systémem 4.

Navrhované technické řešení využívá reflexní marker 1.1 o průměru 40 mm spolu s IMU jednotkou 1.2 MetaMotionC Board společnosti Mbientlab. Tato IMU jednotka 1.2 je umístěna do reflexního markeru 1.1, přičemž napájení je zajištěno standardní knoflíkovou baterií CR2032. Data jsou bezdrátově pomocí Bluetooth 2 přenášena do výpočetní techniky 3, kde jsou následně uložena a zpracována.

Průmyslová využitelnost

Zařízení nalezne využití u MoCap systémů využívající reflexních markerů v případech, kdy je potřeba přesně měřit lineární a úhlové zrychlení markeru a v případech, kdy dochází k zakrytí markeru v průběhu měření.

NÁROKY NA OCHRANU

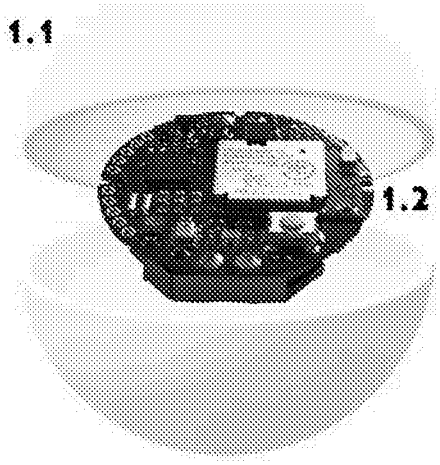
1. MoCap marker (1) optického MoCap systému (4) opatřený prvky pro uchycení na segment těla, **vyznačující se tím**, že obsahuje reflexní marker (1.1) kulovitého tvaru o průměru 30 až 50 mm, ve kterém je umístěna IMU jednotka (1.2) pro měření lineárního a úhlového zrychlení propojená s výpočetní technikou (3) propojenou s optickým MoCap systémem (4) pro určení polohy ve fázi zakrytí MoCap markeru (1) a/nebo přiřazení názvu MoCap markeru (1) po jeho opětovném zobrazení optickým MoCap systémem (4).

2. MoCap marker (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že k IMU jednotce (1.2) je připojena napájecí baterie.

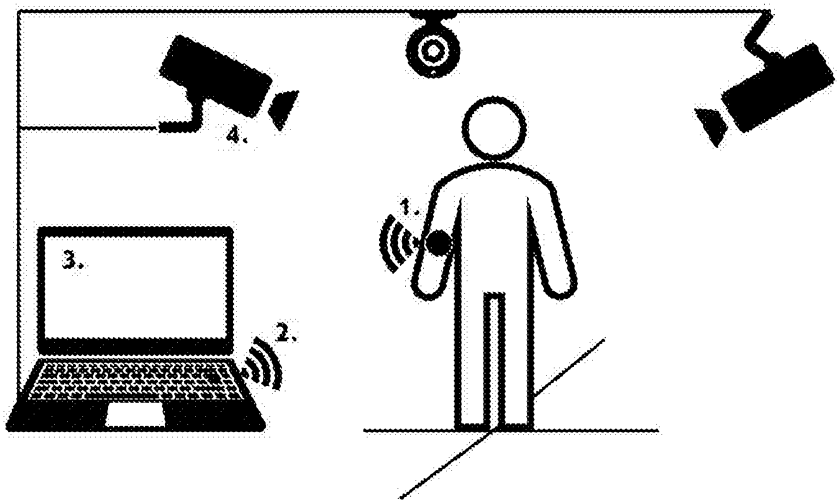
3. MoCap marker (1) podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že je opatřen jednotkou Bluethoot (2) pro spojení s výpočetní technikou (3).

4. MoCap marker (1) podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že IMU jednotka (1.2) je opatřena zařízením pro měření 9 stupňů volnosti.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2