**Autonomní polní měření za pomoci mobilního robota s korekcí RTK GNSS**

**Autonomous field measurement in outdoor areas using a mobile robot with RTK GNSS**

Jílek, T. 2015. Autonomous field measurement in outdoor areas using a mobile robot with RTK GNSS. IFAC-PapersOnLine, Vol. 48, No. 4, p. 480-485.

**Klíčová slova:** robotika, navigace robotů, plánování trasy, přesnost pozice, chyby pozice, GPS, autonomní řízení, autonomní mobilní roboty.

**Dostupné z:** <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.07.081>

Autonomní měření pomocí mobilních robotů je jednou z výzev dlouhodobého sledování pozemků z hlediska jejich fyzikálních nebo chemických vlastností. Autonomní mapování těchto vlastností přitom může mít množství výhod, z nichž nejdůležitější je zkrácení času a snížení pracnosti získávání dat. Další výhodou je rovnoměrný sběr dat z celé plochy pozemku. Na druhé straně však existují problémy spojené s přesnou orientací robota pro potřeby jeho automatického navádění na správné místo pozemku. Za tímto účelem byly udělány pokusy s robotem Orpheus-X3.

Pro navádění robota byl využit GPS systém s korekcí RTK. Před začátkem měření bylo třeba určit krátkodobou přesnost přijímače signálu GPS. To bylo provedeno na testovacím polygonu. Byla určena chyba 5,1 mm v horizontální i vertikální poloze robota.

Pro navigaci robota je využit soubor bodů na jeho trase. Jakmile robot nalezne jeden bod a udělá měření, pokračuje k dalšímu. Pro navigaci robota lze s výhodou použít loxodronální křivku (geodetická křivka, která kříží všechny poledníky se stejným azimutem). Pozice robota je přitom sledována pomocí jeho antény. Problém určení pozice je při jeho otáčení. Jestliže anténa robota není umístěna v jeho ose otáčení, existuje závislost mezi pozicí a azimutovou rychlostí, čehož lze využít k jeho navigaci. Robot je vybaven regulátorem rychlosti všech čtyř kol. Nastavení regulátorů rychlosti je řízeno navigačním algoritmem na jednotlivé body trasy. Rychlost robota je přitom založena na výpočtu okamžité chyby azimutu. Tato chyba slouží také k zastavení robota na nalezeném bodu. Správným ovládacím algoritmem lze také minimalizovat spotřebu energie potřebné k přesunům robota mezi jednotlivými body na trase.

Vše bylo vyzkoušeno při pohybu robota Orpheus-X3 na louce, kde autonomně nalezl 11 x 21 (231) bodů ve čtvercové síti po 1 m. Výsledky tak ukázaly, že navigace robota pomocí RTK GPS může být velmi přesná i v případě jeho dynamického pohybu. Předpokládané chyby jsou do 1 cm. Navigační trajektorie je přitom při použití vhodného algoritmu hladká.

Příspěvek se zabývá v současné době vysoce aktuálním tématem, protože využití polních robotů v rostlinné výrobě má vysoký potenciál a to nejenom z hlediska usnadnění sběru dat, ale také úspory pracovních sil. Některé pracné operace mohou v budoucnu být vykonávány za pomocí robotů (např. meziřádková kultivace porostů, přesná aplikace ochranných látek atd.).

**Zpracoval:** prof. Dr. Ing. František Kumhála, Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, kumhala@tf.czu.cz