

Automatizace v zemědělství – roboty pro sklizeň okurek

Mezi sektory využívající v maximální míře automatizaci a spoléhající se na využití robotů nepatří pouze automobilový průmysl. Stále více nahrazuje automatizace namáhavou práci také v zemědělství. Fraunhofer IPK, Institut pro výrobní systémy a konstrukční techniku, vyvíjí a testuje v rámci projektu CATCH, podporovaného EU, dvouramenný robot pro automatickou sklizeň okurek. Toto zařízení, vycházející z lehké konstrukce, má v Německu potenciál udržet ekonomickou životaschopnost pěstování zemědělských plodin. Projekt CATCH je financován výzkumným sdružením ECHORD (*European Coordination Hub for Open Robotics Development* – Evropské sdružení pro rozvoj otevřené robotiky).

V Německu jsou okurky pěstované pro zařování sklizeny ručně pomocí „okurkových letadel“ – zemědělských vozů s přípevnými křídlovitými přípravky (*obr. 1*). Sezonní pracovníci leží na těchto křídlech a ručně trhají okurky. Tato namáhavá a energeticky náročná práce začíná být neekonomická. Navíc vzrostly hodinové náklady poté, co byla v Německu zavedena minimální mzda. V důsledku toho mnohé zemědělské regiony Německa čelí nejisté budoucnosti. Pěstování okurek se již začalo přesouvat do východní Evropy a Indie. Proto v Německu vyvstala urgentní potřeba zdokonalit technologii pěstování okurek a udržet tak jeho rentabilitu. Specialisté z institutu Fraunhofer IPK v Berlíně spolu s vědci ze Španělska zkoumají při řešení projektu CATCH (*Cucumber Gathering – Green Field Experiments*), podporovaného EU, nové možnosti sklizeň okurek. Partneři projektu jsou Leibnizův institut pro agrotechniku a bioekonomii a CSIC-UPM, Centrum pro automatizaci a robotiku (CAR) ve Španělsku (CSIC – Spanish National Research Council, Španělská národní rada pro výzkum, UPM – Universidad Politécnica de Madrid, Polytechnická univerzita v Madridu).

Vývoj nového robotu

Výzkumníci spolupracující na projektu CATCH chtějí vyvinout a otestovat dvouramenný robot sestavený z levných modulů o malé hmotnosti. Konečným cílem je využít tento systém pro automatizované pěstování okurek a jiné zemědělské úlohy. Robotický sběrač musí být nákladově efektivní, výkonný a spolehlivý. Musí být schopen identifikovat zralé plody, šetrně je sbírat a ukládat, a to i za nepříznivých klimatických podmínek. Proto je robot vybaven špičkovou řídicí technikou a dotykovými senzory, což mu umožní přizpůsobit se okolním podmínkám. Robot dokáže napodobovat lidské pohyby. Snahou vědců je zejména zabránit tomu, aby robot poškodil úrodu, popř. vytrhl plodiny i s kořeny z půdy. To však není vše. Automatizo-

vaný kombajn musí být přinejmenším stejně efektivní jako zkušený člověk, který dokáže nasbírat až třináct okurek za minutu.

Vynikající úspěšnost

Vyvinout autonomní systém, který bude vybaven optickými a dotykovými senzory a bude schopen posuzovat a vyhodnocovat konkrétní signály, je složitý úkol. Je kompli-



Obr. 1. Zemědělské stroje nazývané „okurková letadla“ pojmu až 50 sezonních pracovníků sklízějících úrodu (foto: Fraunhofer IPK)

kovan povahou sklizeň okurek – systém musí být schopen rozeznat zelené objekty na zeleném pozadí. Okurky navíc rostou náhodně na celém pozemku a některé jsou zakryty ostatní vegetací. Úlohu také komplikují proměnlivé světelné podmínky. Multispektrální kamery a inteligentní zpracování obrazu by měly napomoci při lokaci okurek a následném navádění ramen sběrače, kterými je robot utrhne. Tuto část projektu CATCH řeší španělský tým SCIC-UPM. Speciální kamerový systém zajišťuje úspěšnost rozpoznání a lokalizace oku-



Obr. 2. Prototyp dvouramenného robotického systému během prvního provozního testu (foto: Fraunhofer IPK)

rek asi v 95 % případů. Cílem je pokročit tak, aby byl robot schopen posbírat všechny zralé okurky a tím usnadnit růst nových. Fraunhofer IPK vyvinul ramena o pěti stupních volnosti na bázi modulů navržených společností ingus GmbH, sídlící v Kolíně nad Rýnem.

Inspirace lidmi

Specialisté z týmu IPK mají za úkol vyvinout tři prototypy chapadel: chapadla využívající vakuum, sestavu bionických upínacích čelistí (Fin Ray[®]) a přizpůsobenou „okurkovou ruku“, odvozenou z robotických rukou společnosti OpenBionics. Spoléhají na zkušenosti získané při řešení předchozího evropského projektu, kdy vyvinuli řídicí systém pro dvouramenný robot používající efektivní programování uplatněné v robotu Workerbot I – humanoidním robotu schopném řešit průmyslovou montáž. Odborníci z IPK tento systém zdokonalují, takže bude schopen plánovat, programovat a řídit chování robotů pro sklizeň okurek. Tyto předprogramované vzorce chování umožňují oboustranné prohledávání, což znamená, že robot může vyhledávat okurky stejně, jako to dělá člověk. Dr. Dragoljub Surdilovic z IPK vysvětluje: „Robot může například odhrnovat listy na stranu za použití symetrických nebo asymetrických, resp. shodných a asynchronních pohybů. Výsledkem je schopnost změnit směr prohledávání v průběhu pohybu, aby tak robot zachytil a utrl okurku.“ Cílem vědců je vytvořit inteligentní řídicí systém schopný přiřazovat určité úlohy určitým ramenům chapadel, sledovat sběr okurek a vypořádat se s výjimkami.

První provozní zkoušky

V červnu 2017 testoval Leibnizův institut pro agrotechniku a bioekonomii robotický systém v provozu na zkušebním pozemku za použití různých druhů okurek (*obr. 2*). Institut rovněž uskutečnil testy s pěstováním nových druhů okurek, které vykazují rozlišovací znaky usnadňující jejich sběr. V prvním kole testů byly ověřeny základní funkce. Od listopadu 2017 provádějí partneři projektu další testy ve sklenicích Leibnizova institutu. Cílem je zejména zjistit, do jaké míry rušivé vlivy nebo poruchy ovlivní efektivitu a robustnost celého systému. Po dokončení testů se partneři zaměří na komercializaci řešení. V listopadu 2017 byl projekt CATCH představen veřejnosti na mezinárodním veletrhu zemědělské techniky Agritechnica, kde robot vystavovala Německá zemědělská společnost DLG.

[*Lightweight robots harvest cucumbers*. Tisková zpráva Fraunhofer IPK, únor 2018.]

(JH)