

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) एवं बिग डेटा: फ्यूचर ऑफ फार्मिंग

दिवाकर चौधरी¹सुशील शर्मा²संजय अर³आर.के. श्रीवास्तव⁴

कृषि अभियांत्रिकी संकाय, एसकेयूएसटी-जे, चट्टा, जम्मू ई-मेल: divakarchaudhary4343gmail.com

सार

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.), ड्रोन, रिमोट सेंसिंग, रोबोटिक्स, नैनो टेक्नोलॉजी और क्राउड-सोर्सिंग के माध्यम से डेटा के वास्तविक समय के प्रवाह ने "बिग डेटा" को एक लोकप्रिय शब्द बना दिया है। अन्य क्षेत्रों की तरह, कृषि में भी बड़े डेटा की अवधारणा में जटिल जैविक संस्थाओं और प्रक्रियाओं की परिभाषा और कवरेज निहित है। इसके विभिन्न संभावित अनुप्रयोगों में, उच्च उपज और तनाव सहिष्णुता के लिए जीनोटाइप की पहचान, मिट्टी, फसल, पशु और पर्यावरण स्वास्थ्य का आकलन और निगरानी, सटीक कृषि, इनपुट नियंत्रण, मांग अनुमान और मौसम सलाह और अन्य कृषि सेवाओं की डिलीवरी प्रमुख हैं। बहुत सारे तकनीकी नवाचारों के साथ, बिग डेटा एनालिटिक्स के उपयोग-अनुकूल तंत्र के माध्यम से खेती में महत्वपूर्ण बदलाव लाना संभव है। कृषि में बिग डेटा एनालिटिक्स के अनुप्रयोग में टिकाऊ और स्मार्ट कृषि के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकियों को विकसित करने की क्षमता है। भविष्य के विकास को इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) पर केंद्रित किया जाना है जिसमें सभी प्रकार के उपकरण जुड़े हुए हैं और स्थानीय और वैश्विक वायरलेस नेटवर्क के माध्यम से एक दूसरे के साथ बातचीत करते हैं। स्मार्ट खेती में बड़े डेटा अनुप्रयोगों का दायरा प्राथमिक उत्पादन से परे है, और स्थायी खाद्य आपूर्ति के लिए संपूर्ण खाद्य आपूर्ति श्रृंखला को प्रभावित कर रहा है। इसलिए कई शोधकर्ता सुझाव देते हैं कि बिग डेटा वर्तमान खाद्य आपूर्ति श्रृंखला नेटवर्क में विभिन्न खिलाड़ियों के बीच भूमिकाओं और शक्ति संबंधों में बड़े बदलाव का कारण बनेगा। दीर्घकालिक योजना प्रदर्शित करने वाले प्रमुख हितधारकों की भागीदारी शक्तिशाली तकनीकी कंपनियों, उद्यम पूंजीपतियों और अक्सर छोटे स्टार्टअप और नए प्रवेशकों के बीच एक दिलचस्प खेल है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): आई.ओ.टी., बिग डेटा, ड्रोन, आर.एस. एवं जी.एस.

परिचय

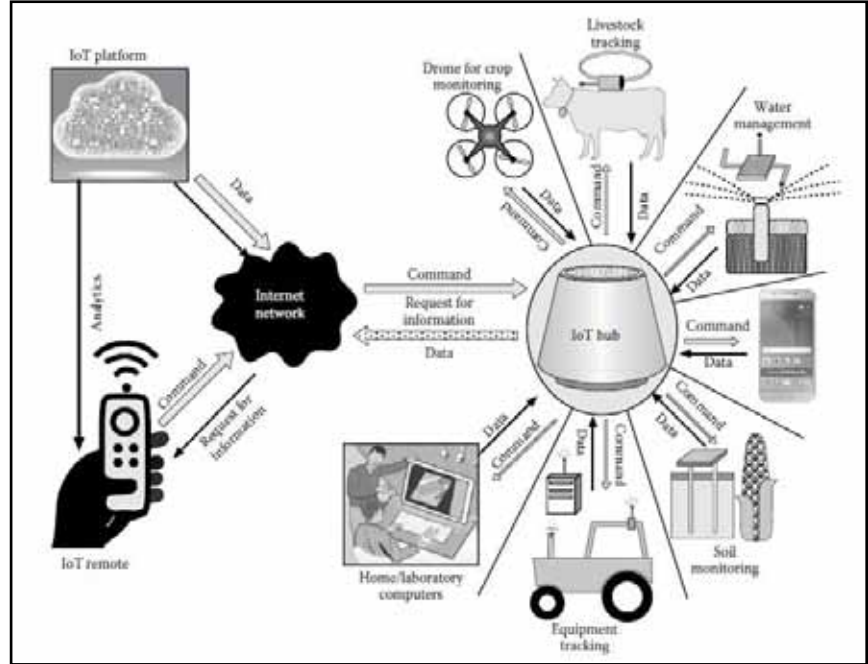
वाक्यांश "बिग डेटा" शुरू में उस डेटा को संदर्भित करता था जो स्टोर या प्रोसेस करने के लिए एकल कंप्यूटर सर्वर की मेमोरी के लिए बहुत बड़ा था। हालाँकि, अब यह शब्द न केवल आकार (मात्रा) बल्कि प्रवाह (या वेग), प्रकार (या सत्यता),

और विश्लेषणात्मक तरीकों (परिकल्पना आधारित की तुलना में मशीन लर्निंग) को भी दर्शाता है (निर्णय लेने की तुलना में डेटा-आधारित उत्पाद)। वाक्यांश "बिग डेटा" को साहित्य में कई वी(ट) के संदर्भ में वर्णित किया गया है, लेकिन 5 वी-वॉल्यूम (टेराबाइट्स/पेटाबाइट्स

में आकार) पर ध्यान देने के साथ, वेग (प्रवाह या गति में डेटा), विविधता (संरचित, असंरचित, टेक्स्ट, आवाज, वीडियो, आदि जैसी श्रेणियाँ), मूल्य (प्रासंगिकता के संदर्भ में डेटा का मूल्य), और सत्यता (डेटा की सटीकता) (डेटा की गुणवत्ता या विश्वसनीयता)। इंटरनेट ऑफ थिंग्स

(आई.ओ.टी.) को भारतीय कृषि उद्योग में पेश किया गया है ताकि किसानों को नियमित गतिविधियों को स्वचालित करने और इनपुट के इष्टतम उपयोग के लिए विशिष्ट संचालन की निगरानी करने में मदद मिल सके। यह समग्र उत्पादकता में सुधार के लिए किया जाता है और लागत में कमी की ओर जाता है। बढ़ती आबादी के लिए अधिक भोजन की मांग को पूरा करने के लिए, कृषि कंपनियां अपनी दक्षता और इसे संभालने की क्षमता में सुधार के लिए IoT और बिग डेटा की ओर रुख कर रही हैं। खेत स्मार्ट हो रहे हैं। इस प्रकार, उच्च तकनीक वाले सेंसर और कृषि ड्रोन की शुरुआत के साथ खेती में स्मार्ट कृषि अधिक सामान्य होती जा रही है। ये प्रगति कृषि नवाचारों की अगली लहर को आगे बढ़ाने के लिए तैयार हैं। किसान पहले से ही हाई-टेक तकनीकों का उपयोग कर रहे हैं, उदाहरण के लिए, मिट्टी की अम्लता और तापमान को मापने के लिए खेतों में लगाए गए सेंसर अपनी फसल लगाने और अपने पशुओं को खिलाने के लिए सटीक स्थिति और समय निर्धारित करने के लिए। इस जानकारी का उपयोग कृषि उत्पादन की उपज और गुणवत्ता की सांख्यिकीय भविष्यवाणी प्रदान करने के लिए लंबी दूरी के पूर्वानुमानों के साथ भी किया जाता है। ड्रोन भी अमूल्य हो गए हैं, जिससे किसान अपनी भूमि का सर्वेक्षण कर सकते हैं और मल्टीस्पेक्ट्रम कैमरों का उपयोग करके बीमारी के फैलने से पहले स्रोत का पता लगाने के लिए फसल संबंधी डेटा उत्पन्न कर सकते हैं।

खेती में प्रगति का भविष्य IoT और बिग डेटा एनालिटिक्स को अपनाने के साथ एक प्रमुख भूमिका निभा रहा है। पिछले कुछ वर्षों में सटीक हिट करने के लिए नवीनतम बज़-वर्ड्स में से एक "इंटरनेट ऑफ थिंग्स" (आई.ओ.टी.) है। सीधे शब्दों में परिभाषित, यह किसी भी डिवाइस को इंटरनेट पर (और/अथवा परस्पर) ऑन/ऑफ स्विच के साथ कनेक्ट करने



चित्र 1. कृषि IoT: इंटरनेट ऑफ थिंग्स पारिस्थितिकी तंत्र

की अवधारणा है। कनेक्टेड चीजों के इस नेटवर्क में लोगों के द्वारा पहने जाने वाली डिवाइसें भी शामिल हो सकती हैं। कृषि में जुड़े घटकों में फील्ड सेंसर (वास्तविक समय के मौसम, मिट्टी की नमी और तापमान डेटा लॉगिंग के लिए) और फील्ड मॉनिटरिंग के लिए एरियल/सैटेलाइट इमेजरी शामिल हो सकते हैं (चित्र 1)। इस तरह के डिवाइस संचार का उपयोग डिस्पैचिंग प्रोग्राम, सेल्स इंटरैक्शन टूल्स और अन्य बिजनेस मैनेजमेंट एप्लिकेशन में भी किया जा सकता है। हाल ही में, कई कृषि स्टार्ट-अप और कम्पोनेंट (घटक) आपूर्तिकर्ता (हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर, आदि) एलपीडब्ल्यूएन (लो पावर वाइड एरिया नेटवर्क) का उपयोग कर रहे हैं या वायरलेस डेटा ट्रांसमिशन में सेलुलर नेटवर्क को बढ़ाने के लिए उपयोग कर रहे हैं।

भारतीय कृषि अनुसंधान एवं विकास में बिग डेटा

भारत में, 45 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या कृषि और संबंधित गतिविधियों में शामिल है,

जो देश के सकल घरेलू उत्पाद का 19.9 प्रतिशत उत्पन्न करती है। भारत अब खाद्य (भोजन) में पूरी तरह से आत्मनिर्भर है, और चावल व भैंस के मांस जैसी कुछ वस्तुओं का निर्यात भी इस देश से किया जाता है। भारत अब अकाल या खाद्य उत्पादन में अस्थायी कमी के बारे में चिंतित नहीं है। बढ़ती आबादी के कारण भारत की खाद्य उत्पादन प्रणाली को एक नई चुनौती का सामना करना पड़ रहा है, जिसके 2050 तक 1.6 बिलियन से अधिक तक पहुंचने का अनुमान है। यह जनसंख्या वृद्धि बढ़ती क्रय शक्ति और खाने के पैटर्न में बदलाव के साथ है (सिंह, 2019)। वर्तमान मुद्दा यह है कि पर्यावरणीय क्षति को कम करते हुए और निवेशों का विवेकपूर्ण उपयोग करते हुए स्थायी तरीके से खाद्य उत्पादन कैसे बढ़ाया जाए। नीति निर्माता इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए अनुसंधान के विकल्पों विशेष रूप से "सूचना प्रौद्योगिकी" का उपयोग, की तलाश कर रहे हैं, । बढ़ती सांख्यिकीय वैज्ञानिक प्रगति और इसके अनुप्रयोग उपकरणों में वाणिज्यिक निवेश के साथ, यह अनुमान लगाया जाता है कि भारतीय कृषि डिजिटलीकरण की ओर

तेजी से विकसित होगी। कृषि, कृषि-आधारित उद्योगों और सेवाओं के साथ जटिल मुद्दों को हल करने के लिए, राष्ट्र को बिग डेटा टूल और कार्यप्रणाली की आवश्यकता है।

कई कृषि क्षेत्रों में डेटा की मात्रा तेजी से बढ़ने की उम्मीद है। इनमें मिट्टी के स्वास्थ्य, नमी के स्तर और खेत के स्तर पर जैविक और अजैविक तनाव को ट्रैक करने के लिए सेंसर और अन्य गैजेट्स के उपयोग में वृद्धि शामिल है। देश का शुद्ध खेती योग्य क्षेत्र लगभग 141 मिलियन हेक्टेयर है, जो विभिन्न आकार के जोतों के बीच बिखरा हुआ है। 86 प्रतिशत से अधिक भूमि जोत का आकार दो हेक्टेयर से कम या उसके बराबर है। उत्पादित डेटा की मात्रा बहुत अधिक होगी, भले ही खेती की गई भूमि के एक छोटे हिस्से (मान लीजिए 10 प्रतिशत)ने इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) को अपनाया हो।

श्रम की कमी के कारण विभिन्न कृषि कार्यों का मशीनीकरण, विशेषतः कटाई का, तीव्र गति से बढ़ रहा है, और कटाई मशीन में उपलब्ध सेंसर अगले बढ़ते मौसम में प्रयोग के लिए बहुमूल्य जानकारी उत्पन्न कर सकते हैं। बिग डेटा विज्ञान के लिए एक अन्य संभावित उपयोग भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस)/रिमोट सेंसिंग तकनीकों को नियोजित करने वाली क्षेत्रीय या स्थानीय फसल योजना है। किसानों को व्यक्तिगत सलाह भी लोकप्रियता प्राप्त कर रही है, और यह अनुमान लगाया जाता है कि यह डेटा उत्पन्न करेगा जिसे सलाह बढ़ाने के लिए टेक्स्ट एनालिटिक्स तकनीकों के साथ अध्ययन किया जा सकता है। भाषा प्रसंस्करण और ऑन्कोलॉजिकल टूल का उपयोग पारस्परिक रूप से लाभप्रद मशीन लर्निंग तकनीकों के साथ किया जा सकता है ताकि दोनों तरफ एक सहज संचार चैनल बनाया जा सके और लगभग स्वचालित पर्यवेक्षित विशेषज्ञ प्रतिक्रियाएं प्राप्त की जा सकें।

अनुसंधान में, पादप फेनेमिक्स बेहतर जीनोटाइप और जीन की पहचान के लिए विभिन्न पौधों के लिए पौधों की प्रतिक्रियाओं के सटीक परिमाणीकरण के लिए एक क्षेत्र है। मानव स्वास्थ्य के एमआरआई या सीटी स्कैन डायग्नोस्टिक्स के समान, फेनेमिक्स गैर-इनवेसिव सेंसर और उन्नत इमेज प्रोसेसिंग कम्प्यूटेशनल प्रोग्राम का उपयोग निकट वास्तविक समय में गैर-विनाशकारी रूप से पौधों को चिह्नित करने के लिए करता है। हाल ही में, भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में फिनोमिक्स के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा स्थापित की गई है। ऐसी सुविधाएं (छोटे पैमाने की) कुछ अन्य संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में भी उपलब्ध हैं। जीनोम डेटा 'बिग डेटा एनालिटिक्स' के अनुप्रयोग का एक अन्य क्षेत्र है। कृषि शोधकर्ता लगातार महत्वपूर्ण पौधों, पशुओं और सूक्ष्म जीवों के जीनोम डेटा तैयार कर रहे हैं। भाकृअनुप-भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में ओमिक्स नॉलेज इन एग्रीकल्चर (अशोका) के लिए उन्नत सुपर-कंप्यूटिंग हब ने जैविक कंप्यूटिंग या कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान में डेटा-संचालित विज्ञान का अभ्यास करने के लिए नए द्वार खोले हैं।

अनुसंधान और विकास एजेंसियों के संचालन के दौरान उत्पन्न होने वाले डेटा के प्रकारों का एक सामान्य वर्गीकरण निम्नलिखित मदों को प्राप्त करेगा :

- वैज्ञानिक/प्रायोगिक/सर्वेक्षण डेटा/लैब/फील्ड
- छोटे प्रयोगात्मक डेटासेट, उदाहरण के लिए, एआईसीआरपी परीक्षण डेटा
- डायग्नोस्टिक, पशु स्वास्थ्य, फिश एफर्ट एवं कैच(मछली का प्रयास और पकड़ना)
- उत्पादन और उत्पादकता, मिट्टी और पानी

- भू-संदर्भित डेटा
- मौसम डेटा, हालांकि बड़ा है, लेकिन अभी भी सामान्य तरीकों से नियंत्रित किया जा सकता है
- विभिन्न रिजोल्यूशन/चक्रों की रिमोट-सेंसिंग इमेजरी बिग डेटा हो सकती हैं
- सीक्वेंस/जीनोम डेटा: बिग डेटा
- छवियों(इमेजेस)/डेटा की लाइव स्ट्रीम : बिग डेटा हो सकता है
- फिनोमिक्स, खेतों और फसलों पर सेंसर, ट्रैक्टरों/मशीनों पर जीपीएस और सेंसर यूनिट
- मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) या ड्रोन
- रेडियो फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन (आर.एफ.आई.डी.): आधारित ट्रैसेबिलिटी सिस्टम, ध्वनिक संकेत
- प्रशासनिक डेटा
- सेवा अभिलेख
- विश्वविद्यालयों, भर्ती डेटा से आने वाले शैक्षणिक डेटा,
- कृषि फार्म रिकॉर्ड (राजस्व विभाग), सब्सिडी, क्रेडिट विवरण (वित्तीय संस्थान), इनपुट आपूर्ति और उपयोग (कृषि-व्यवसाय उद्योग)
- कृषि, पशुधन, मत्स्य जनगणना डेटा
- सामाजिक-आर्थिक डेटा
- कमोडिटी और मार्केट डेटा
- मूल्य और बिक्री डेटा
- सोशल मीडिया/इंटरनेट/सरकारी योजनाएं

- सोशल मीडिया के माध्यम से विस्तार सेवाएं
- पीएम किसान पोर्टल, डायरेक्ट बेनिफिट ट्रांसफर, मृदा स्वास्थ्य कार्ड, फसल बीमा, किसान क्रेडिट कार्ड, किसान कॉल सेंटर

भारत में छोटे भूमि धारक किसानों के लिए आई.ओ.टी. कैसे उपयोगी है?

भारतीय कृषि डिजिटल कृषि में बदल रही है और 86 प्रतिशत सीमांत और छोटी भूमि के साथ विकसित हो रही है जो जलवायु परिवर्तन के वर्तमान युग से मुकाबला कर रही है (अज्ञात 2019)। हैमलेट सहित इन छोटी और बिखरी हुई भूमि को किसानों के लिए सुलभ डेटा आई.ओ.टी. और बिग डेटा एनालिटिक्स जैसे विशेष दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, आई.ओ.टी. संचालित छोटी कृषि मशीनें इस उद्देश्य को पूरा करेंगी जबकि बड़ी मशीनों को कस्टम हायरिंग के आधार पर तैनात किया जाएगा। आई.ओ.टी. आधारित सटीक खेती का उपयोग भारतीय कृषि को संचालन की न्यूनतम लागत के साथ लाभदायक बना सकता है और उपज को बढ़ाकर अंततः किसानों की आजीविका को बढ़ा सकता है। वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए, किसानों को फसल की खेती से पहले सटीक मौसम की जानकारी होनी चाहिए। भारतीय किसानों को सटीक सिंचाई शेड्यूलिंग (जैसे स्मार्ट फोन का उपयोग करके सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई पंप) के लिए स्मार्ट मिट्टी सेंसर के संदर्भ में डेटा आई.ओ.टी. अनुप्रयोगों के माध्यम से लाभान्वित किया जा सकता है और मिट्टी के पीएच, पोषक तत्वों से निपटने के द्वारा मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखा जा सकता है। इसके अलावा, स्थानीय भाषा के साथ संबंधित किसानों के स्मार्ट फोन के लिए सूचना अलर्ट और पारस्परिकता के लिए

क्लस्टर्ड फार्म के आधार पर आई.ओ.टी. द्वारा संचालित स्मार्ट मौसम स्टेशन हों। इससे सिंचाई शेड्यूलिंग जैसे स्मार्ट फोन के प्रचलित परिदृश्य के माध्यम से कृषि कार्यों के लिए गैर-इनवेसिव गतिविधियों के लिए भारतीय खेती का डिजिटलीकरण होगा। इसके अलावा, डेटा आई.ओ.टी. और बिग डेटा में सही समय, सही स्थान और फसल के प्रबंधन के लिए सही तरीके से कीट-पेस्ट के हमलों की सटीक पहचान करने की क्षमता है।

उपज मानचित्रों सहित डेटा फुटप्रिंट्स अगले फसल के मौसम के लिए और फसल से फसल के आधार पर साइट विशिष्ट दृष्टिकोण पर पोषक तत्वों के अनुप्रयोगों की मात्रा का सुझाव देंगे। वर्तमान में, किसानों का हाइड्रोपोनिक्स और एरोपोनिक्स खेती जैसी संरक्षित खेती की ओर झुकाव है जो नमी, आरएच और फसल के तापमान को बनाए रखने के लिए पूरी तरह से आई.ओ.टी. संचालित हैं। संरक्षित खेती ज्यादातर बे-मौसमी सब्जी उत्पादन के लिए की जाती है जो बीमारी और मौसम की विविधता के हमलों के प्रति संवेदनशील होती है जिसका पता लगाया जा सकता है और आई.ओ.टी. के आधार पर उपाय सुझाया जाएगा। साथ ही, पशु-से-पशु आधार पर पशुधन प्रबंधन के लिए आई.ओ.टी.का अनुप्रयोग उनके स्वास्थ्य की निगरानी के लिए आई.ओ.टी. उपकरणों के माध्यम से सटीक जानकारी प्रदान करेगा जिससे श्रम पर लगने वाली लागत कम हो जाएगी।

आई.ओ.टी. संचालित उपर्युक्त तकनीकों को लगभग 10 प्रतिशत किसानों द्वारा प्रारंभिक रूप से अपनाया गया है, जिनमें से 86 प्रतिशत किसान सीमांत और छोटे किसान हैं, जो दूर-दराज के स्थानों पर बेहतर संसाधन उपयोग की बुवाई करते हुए हितधारक की आजीविका में वृद्धि के साथ फसल, संरक्षित खेती और पशुधन के लागत प्रभावी प्रबंधन को बढ़ावा देंगे।

निष्कर्ष

बिग डेटा पुल-पुश तंत्र के माध्यम से खेती के दायरे और संगठन को बदल रहा है। तकनीकी हस्तक्षेपों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा, सुरक्षा और स्थिरता जैसे वैश्विक मुद्दों को बिग डेटा अनुप्रयोगों द्वारा हल किया जा सकता है। इन मुद्दों से संकेत मिलता है कि बिग डेटा अनुप्रयोगों का दायरा अकेले खेती से कहीं आगे तक फैला हुआ है, लेकिन इसमें पूरी आपूर्ति श्रृंखला शामिल है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स डेवलपमेंट, खेती और आपूर्ति श्रृंखला में सभी प्रकार की वस्तुओं और उपकरणों को वायरलेस रूप से जोड़ने से कई नए डेटा का उत्पादन हो रहा है जो वास्तविक समय में सुलभ हैं। यह साइबर-भौतिक प्रबंधन चक्र के सभी चरणों पर लागू होता है। संचालन और लेन-देन प्रक्रिया-मध्यस्थ डेटा के सबसे महत्वपूर्ण स्रोत हैं। गैर-पारंपरिक डेटा जैसे चित्र और वीडियो उत्पन्न करने वाले सेंसर और रोबोट कई मशीन-जनित डेटा प्रदान करते हैं। सोशल मीडिया मानव-स्रोत डेटा के लिए एक महत्वपूर्ण स्रोत है। ये बिग डेटा एक स्तर पर स्पष्ट जानकारी और निर्णय लेने की क्षमता तक पहुंच प्रदान करता है जो पहले संभव नहीं था। इन डेटा से मूल्य बनाने के लिए एनालिटिक्स प्रमुख सफल कारक है। कई नई और नवोन्मेषी स्टार्ट-अप कंपनियां किसानों को सभी प्रकार के एप्लिकेशन बेचने और तैनात (डिप्लॉय) करने के लिए उत्सुक हैं जिनमें सबसे महत्वपूर्ण सेंसर परिनिर्माण, बेंचमार्किंग, भविष्य कहनेवाला मॉडलिंग और जोखिम प्रबंधन से संबंधित हैं।

