Machine Translated by Google

ResearchGate

ಈ ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಚರ್ಚೆಗಳು, ಅಂಕಿಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಖಕರ ಪ್ರೊಫೈಲ್‌ಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಿ: https://www.researchgate.net/publication/357824634

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀಮ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವ ಎಲ್ಲಮೂ

ಮೂರ್ವಮುದ್ರಣ · ಜನವರಿ 2022

DOI: 10.48550/arXiv.2201.04754

ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

2

ಓದುತ್ತದೆ

4,444

7 ಲೇಖಕರು, ಅಮಗಳೊಂದರೆ:

ಅಲಕನಂದ ಮಿತ್ರ

ನೇಬ್‌ರನಸ್‌ಕಾ ವೈಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ - ಲಿಂಕನ್

25 ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು 280 ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

ಪ್ರೊಫೈಲ್ ನೋಡಿ

ಲಕ್ಷ್ಮೀ ಸುಕೃತ ತಿರುಮಲ ವಾಂಗೀಮರಂ

ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

11 ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು 92 ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

ಪ್ರೊಫೈಲ್ ನೋಡಿ

ಆನಂದ್ ಬಾಪಟ್ಲಾ

ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

17 ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು 206 ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

ಪ್ರೊಫೈಲ್ ನೋಡಿ

ವೆಂಕಟ ಕಾರ್ತಿಕ್ ವಿಷ್ಣು ವರ್ಧನ್ ಬತ್ತಲಪಲ್ಲಿ

ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

13 ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು 85 ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

ಪ್ರೊಫೈಲ್ ನೋಡಿ

ಈ ಪುಟವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಬು ಪಿ. ಮೇಹಂತಿ ಅವರು ಅಪ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಜನವರಿ 16, 2022 ರಂದು.

ಬಳಕೆದಾರರು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಿದ ಫೈಲ್‌ನ ವರ್ಧನೆಯನ್ನು ವಿನಂತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

Machine Translated by Google

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಬಗ್ಗೆ ನೋಮ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವ ಎಲ್ಲಮೂ

ಕೃಷಿ

ಪೂರ್ವಪ್ರತ್ಯಯ

ಅಲಕನಂದ ಮಿತ್ರ
ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ
ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ಸುಕೃತ ಎಲ್.ಟಿ. ವಂಗಿಪುರಂ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್
ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ಆನಂದ್ ಕೆ. ಬಾಪಟ್ಲಾ
ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ
ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ವೆಂಕಟ ಕೆ.ವಿ.ವಿ. ಬಥಲಪಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್
ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ
ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ
ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ಎಲಿಯಾಸ್
ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್
ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

ಚಿತ್ತರಂಜನ್ ರೇ ಸಿವಿಲ್
ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗ ನಿಬ್ರಸ್ಕಾ-ಲಿಂಕನ್
ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ

ಜನವರಿ 12, 2022

ಅಮೂರ್ತ

2050 ರ ವೇಳೆಗೆ ವಿಶ್ವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ಸುಮಾರು 2 ಬಿಲಿಯನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ, ಇದು ಆಹಾರದ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತ್ವರಿತ ಏರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ . ಕೆಲಮ ಪ್ರಗತಿಗಳ ಹೊರತಾಗಿಯೂ, "ಶೂನ್ಯ ಹಸಿಮ" ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತು ಹಿಂದುಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣಮ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಯೋಗಕ್ಷೇಮದ ಪರಿಣಾಮಮ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ದುರ್ಬಲ ಗುಂಪುಗಳ ಜನರು ಅಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು, ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಆಧುನೀಕರಿಸಬೇಕು, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಆಗಬೇಕು ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ದಕ್ಷ, ಸುಸ್ಥಿರ, ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗೆ ಮರುರೂಪಿಸಬಹುದು . ಈ ಸಮೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರು ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು, ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು, ಲಭ್ಯವಿರುವ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳು, ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್ ಆಯ್ಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿನ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೃಷಿ ಸೈಬರ್ ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್-ಆಫ್-ಆಗ್ರೋ-ಥಿಂಗ್ಸ್ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವಿಧ ಅನ್ವಯಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿ 4.0 ಅನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಡೇಟಾ ಸಮಗ್ರತೆ ಮತ್ತು ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಲೆಡ್ಜರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (DLT) ಜೊತೆಗೆ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ (AI) ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ (ML) ನಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಮೇಲೆ ನಾಮ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತೇವೆ. ವಿವಿಧ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಗಳ ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನದ ನಂತರ, ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಸಹ ನಾಮ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ . ಭವಿಷ್ಯದ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಾಮ ಎರಡ AI, ML, DLT ಆಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಅನ್‌ಕ್ಲೋನಬಲ್ ಕಾರ್ಯಗಳು (PUF) ಆಧಾರಿತ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತೆಯು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಗುಂಪಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಯಾಮದೇ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಸಂಬಂಧಿತ ದಾಳಿಗಳು, ನಕಲಿ ಡೇಟಾ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಮತ್ತು ಅಂತಹುದೇ ಬೆದರಿಕೆಗಳು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆ ಗುಂಪಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ.

Machine Translated by Google

ಕೀವರ್ಡ್‌ಗಳು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್, ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್-ಆಫ್-ಥಿಂಗ್ಸ್ (IoT), ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (CPS), ಅಗಿರ್‌ಕಲ್‌ಚರ್ ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (ಎ-ಸಿಪಿಎಸ್), ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್-ಆಫ್-ಆಗ್ರೋ-ಥಿಂಗ್ಸ್ (ಐಒಎಟಿ), ಫಿಸಿಕಲ್ ಅನ್‌ಕ್ಲೋನಬಲ್ ಫಂಕ್ಷನ್ (ಪಿಯುಎಫ್), ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಲೆಡ್‌ಜರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (DLT), ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್

೧ ಪರಿಚಯ

೨೦೫೦ ರ ವೀಳಿಗೆ ವಿಶ್ವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ೯.೭ ಶತಕೋಟಿ ತಲುಪುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದ ವೀಳಿಗೆ ೧೧ ಶತಕೋಟಿ ತಲುಪಬಹುದು [1]. ಈ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಆಹಾರ ಬಳಕೆ ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭವಿಷ್ಯದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಲು ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚಳವು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಸುಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ೨೦೩೦ ರ ವೀಳಿಗೆ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಹಸಿವನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸುವ ಗುರಿಯನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಸ್ತುತ, ನಾಮ ಆ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಪಥದಲ್ಲಿಲ್ಲ [2, 3]. ಇಂದು ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ೮೦೦ ಮಿಲಿಯನ್ ಜನರು ಅಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದಾರೆ . ಹೆಚ್ಚಿದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರು ಎಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ. ೨೦೫೦ ರ ವೀಳಿಗೆ, ವಿಶ್ವದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ನೋಡಲು ೭೦% ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ [4]. ಹಲವಾರು ಇತರ ಅಂಶಗಳು ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಲ್ಬಣಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆ:

- ನಗರೀಕರಣಮ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದೆ. ಜನರು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. 1997-1999 ರಲ್ಲಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಪ್ರಾಣಿ ತಲಾ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬಳಕೆ 36.4 ಕೆಜಿ ಇದ್ದು, 2030 ರ ವೀಳಿಗೆ 45.3 ಕೆಜಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.
- ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿವೆ. ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಗಳು ಕೃಷಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲದ ಭೂಮಿಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ 25% ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ಮತ್ತು 44% ಮಧ್ಯಮವಾಗಿ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ 40% ಅನ್ನು ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದೆ. · ನಗರ ವಿಸ್ತರಣೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಗಾಗಿ ಅರಣ್ಯನಾಶಮ ಅಂತರ್‌ಜಲವನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಖಾಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. · ಅತಿಯಾದ ಕೃಷಿಯು ಕಡಿಮೆ ಪಾಳುಭೂಮಿ ಅವಧಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ಬೆಳೆ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಕೊರತೆ ಮತ್ತು ಜಾನುವಾರುಗಳ ಅತಿಯಾದ ಮೇಯಿಸುವಿಕೆಯು ಮಣ್ಣನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ . ಸವೆತ.
- ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಆಹಾರ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ 50 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆ ದ್ವಿಗುಣಗೊಂಡಿದೆ, ಇದು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಮಳೆ ಮತ್ತು ಬರ ಅಥವಾ ಪ್ರವಾಹದ ಸಂಭವಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಆಹಾರ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಕೊಡುಗೆ ನೋಡುವ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಆಹಾರದ 33% ರಿಂದ 50% ರಷ್ಟು ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು "ಕೃಷಿ 4.0" ಅನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತವೆ, ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹಸಿರು, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಗಿದೆ . ಚಿತ್ರ 1 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾಮ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಮೂಲಕ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದರೆ, ಅದು ನವಶಿಲಾಯುಗ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಎಂದು ನಾಮ ನೋಡುತ್ತೇವೆ, ಪ್ರಾಚೀನ ಜನರು ಮರ ಮತ್ತು ಬಂಡೆಯನ್ನು ಉಪಕರಣಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು ಮತ್ತು ನಂತರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಆದರೆ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 1.0 ಉಗಿ ಯಂತ್ರದ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಮೂಹಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯು ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 2.0 ಅನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 3.0 ಯಾಂತ್ರೀಕೃತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 4.0 ಸೈಬರ್ ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ನೋಡ್‌ಗಳನ್ನು AI, ಬಿಗ್ ಡೇಟಾ (BD), ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (IoT), ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತದೆ. [5]. ಒಂದು ಸಮಾನಾಂತರ ಕೃಷಿ ಕ್ರಾಂತಿಯೂ ಸಂಭವಿಸಿದೆ - ಕೃಷಿ 1.0 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಉಪಕರಣಗಳು , ಕೃಷಿ 2.0 ರಲ್ಲಿ ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳು ಮತ್ತು ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆ , ಕೃಷಿ 3.0 ರಲ್ಲಿ ನೀರ್‌ಧಾರ ಮತ್ತು ಮೇಲ್‌ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ 4

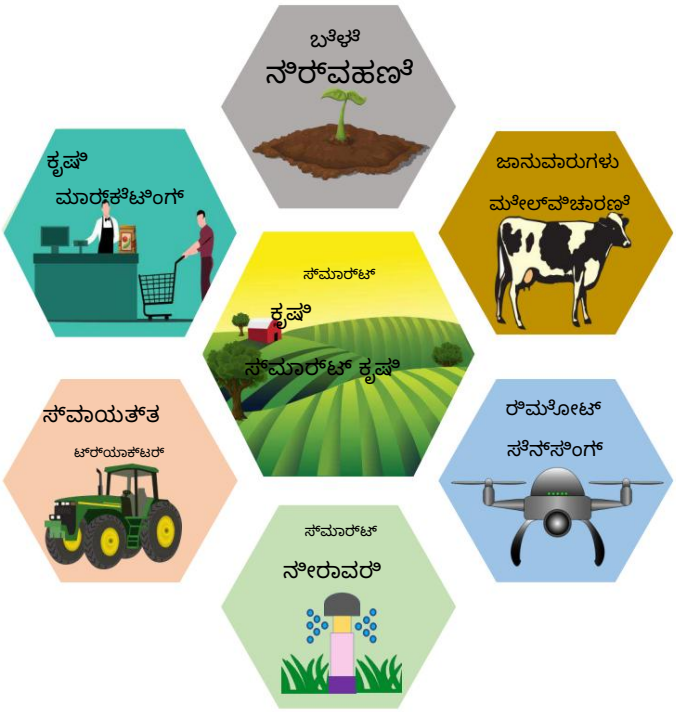
ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಕೃಷಿ 4.0 ಅನ್ನು ವಿವಿಧ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ IoT, AI, ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್, ಮಾನವರಹಿತ ವೈಮಾನಿಕ ವಾಹನಗಳು (UAV), ನ್ಯಾನೊತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಬಳಕೆ .

ಈ ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಎಂಟು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಭಾಗ 2 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಭಾಗ 3 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್-ಆಫ್-ಆಗ್ರೋ-ಥಿಂಗ್ಸ್ (ಐಒಎಟಿ) ಆಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ಸೈಬರ್ ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು (ಎ-ಸಿಪಿಎಸ್) ಅನ್ನು ವಿಭಾಗ 4 ರಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ವಿವಿಧ ಅನ್ವಯಕೆಗಳನ್ನು ವಿಭಾಗ 5 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದ್ಯಮಮ ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ವಿಭಾಗ 6 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಭಾಗ 7 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡ ವಿಭಿನ್ನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ವಿಭಾಗ 8 ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಭಾಗ 9 ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವಿಭಾಗ 10 ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೂಪಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರಬಂಧದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

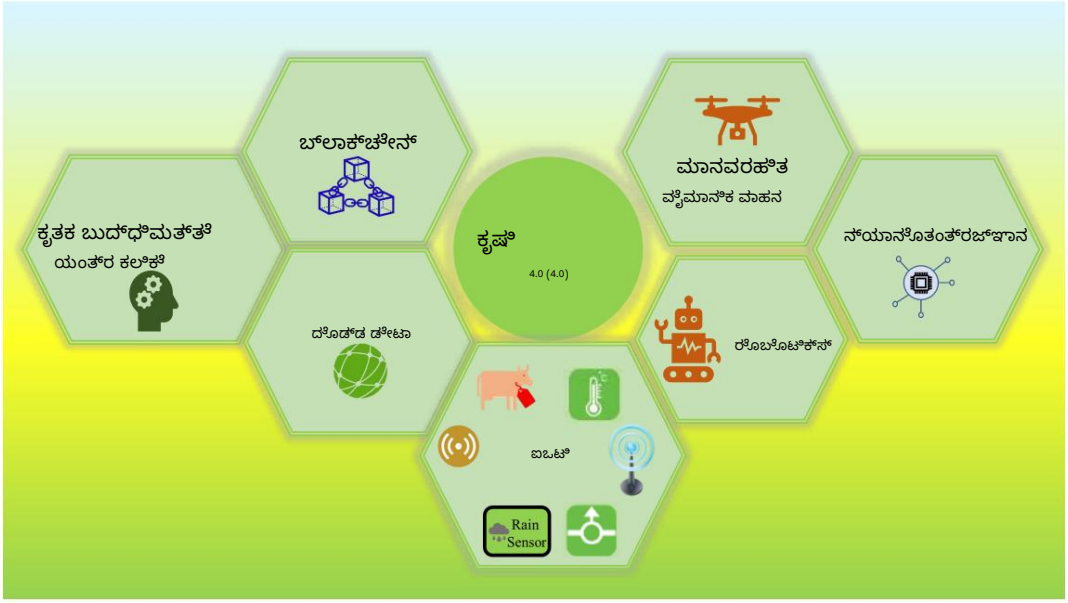
2 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ನಮಗೆ ಅದು ಏಕೆ ಬೇಕು?

ಕೈಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಸುಸ್ಥಿರ, ಬುದ್ಧಿವಂತ, ದಕ್ಷ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಕೃಷಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ . ದೀರ್ಘಕಾಲದಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಹಳೆಯ-ಪ್ರಪಂಚದ ಕೃಷಿಯು "ಸ್ಮಾರ್ಟ್" ಕೃಷಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಹೊಸ ಪರಿಭಾಷೆಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತಿವೆ - "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ," "ಡಿಜಿಟಲ್ ಕೃಷಿ," "ನಿಖರ ಕೃಷಿ." "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ" ಎಂಬುದು "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ" ಯ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಸರು. "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ" ಯಲ್ಲಿ , ಮಾನವ ಶ್ರಮವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುಮದರ ಜಿತ್ತಿಗೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಮಾನದಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಕಡೆಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿಸಲು ಡೇಟಾವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುಮದು ಮತ್ತು ಆ ಡೇಟಾವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುಮದು ಗಮನದಲ್ಲಿದೆ.

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 1: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಅವಲೋಕನ.



ಚಿತ್ರ 2: ಕೃಷಿಯ ಅಂಶಗಳು 4.0.

Machine Translated by Google

"ನಿಖರ ಕೃಷಿ ಅಥವಾ ಕೃಷಿ" ಮತ್ತು "ಡಿಜಿಟಲ್ ಕೃಷಿ" ಹೆಚ್ಚಾಗಿ "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ"ಯ ಪೂರ್ವವರ್ತಿಗಳಾಗಿವೆ [6]. ಯಾವಾಗ
ಕೃಷಿಯ ಗುರಿಯು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೊಲ ಅಥವಾ ಬೆಳೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು, ನಿಖರತೆ ಮತ್ತು ಅತ್ಯುತ್ತಮಗೊಳಿಸುವುದು.
ವಿಭಿನ್ನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಇದು "ನಿಖರ ಕೃಷಿ ಅಥವಾ ಕೃಷಿ" ಎಂಬ ಲೇಬಲ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. "ಡಿಜಿಟಲ್ ಕೃಷಿ" ಎಂಬುದು ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿದೆ
ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ. ಈ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ, ನಾವು "ಕೃಷಿ 4.0" ಮತ್ತು ಅದರ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ"ಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅಗಾಧ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವು:

· ಜಲ ಸಂರಕ್ಷಣೆ.

· ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮೀಕರಣ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವಿಷ ಮುಕ್ತ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ.

· ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನಾ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು.

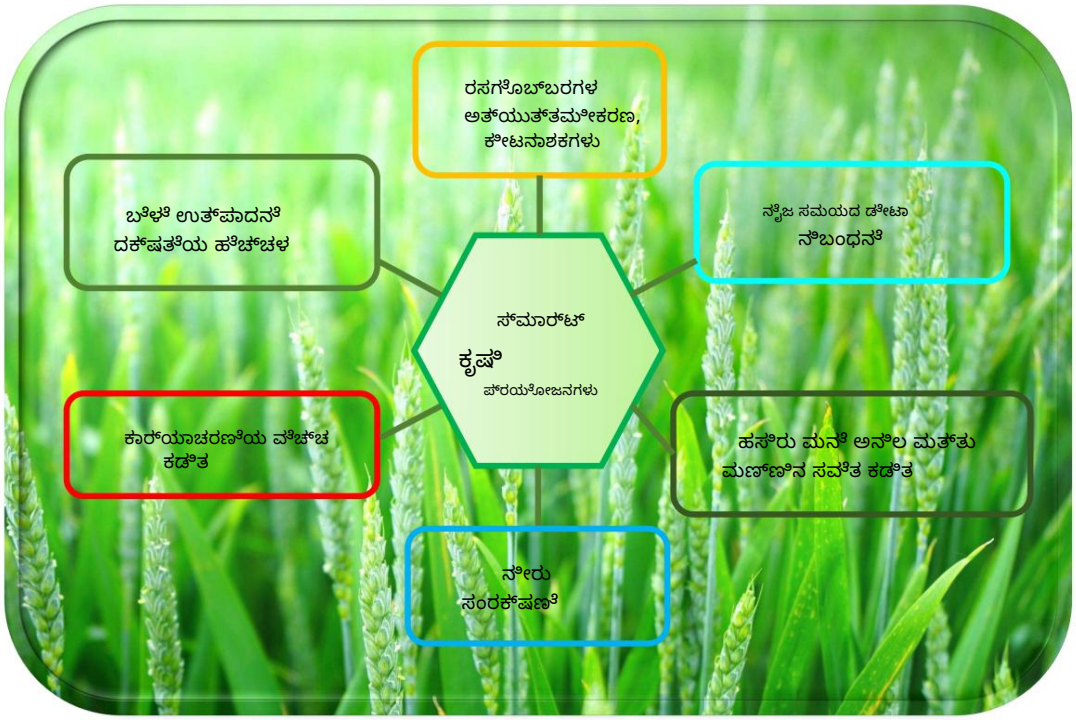
· ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ವೆಚ್ಚಗಳ ಕಡಿತ.

· ನಗರಗಳು, ಮರುಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತೆರೆಯುವುದು.

· ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆ ಕಡಿಮೆ.

· ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

· ರೈತರಿಗೆ ನೈಜ ಸಮಯದ ದತ್ತಾಂಶ ಲಭ್ಯತೆ.



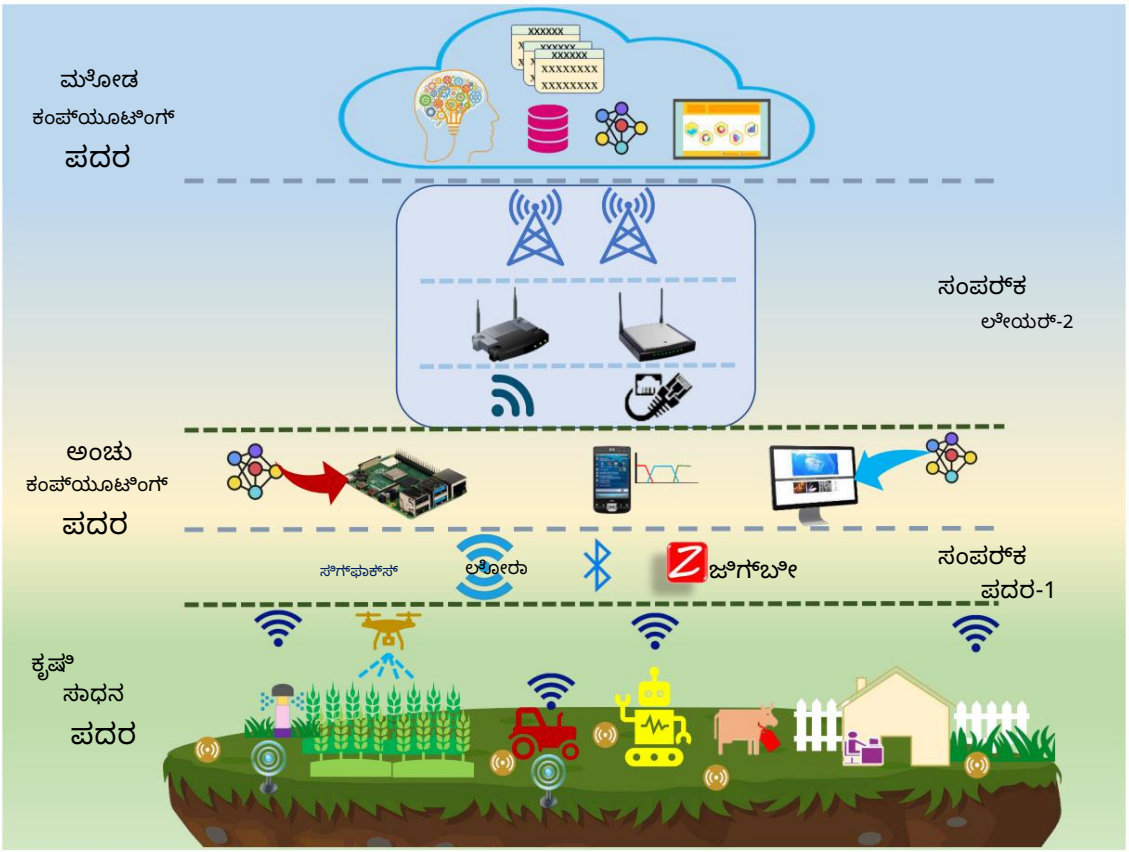
ಚಿತ್ರ 3: ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಗಿಂತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು.

3 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪ

IoT ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತಿದೆ. ವಿಭಿನ್ನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನು ...
ಅನ್ವಯಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ, ಅನುಷ್ಠಾನ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.
ಮೂರು ಪದರಗಳು [7, 8, 9], ನಾಲ್ಕು ಪದರಗಳು [10, 11], ಐದು ಪದರಗಳು [12], ಆರು ಪದರಗಳು [13], ಮತ್ತು ಏಳು ಹೊಂದಿರುವ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಗಳು
ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪದರಗಳನ್ನು [14] ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಹೆಸರುಗಳು ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.
ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ, ಅಲ್ಲಿ ಪದರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳ (ಸಂಭವಿಸುವ ಸಾಮೀಪ್ಯ) ಅವಲಂಬಿಸಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
ಅವುಗಳ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಅವು ಹೇಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪವನ್ನು ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಾವು ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪವನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಪದರಗಳೊಂದಿಗೆ ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪದರಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸಂಪರ್ಕ ಪದರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಾವು
ಎರಡೂ ಸಂಪರ್ಕ ಪದರಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಪದರಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಉಪ ಪದರಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ.
ಸಂಪರ್ಕ ಪದರವು ಎಲ್ಲಾ ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದ ಪ್ರಮುಖ ಪದರವಾಗಿದೆ
ಇದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಪದರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಿಂಕ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 4: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪ.

- ಪದರ-1: ಕೃಷಿ ಸಾಧನ ಪದರವು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದ ಮೂಲ ಪದರವಾಗಿದೆ. ಇದು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಕಲಾದ ಸಂವೇದಕಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹುಲ್ಲುಗಾವಲುಗಳು, ಹಸಿರು ಮನೆಗಳು, ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಟ್ಯಾಗ್ ಮಾಡಲಾದ ಜಾನುವಾರುಗಳು, ಮಾನವರಹಿತ ವೈಮಾನಿಕ ವಾಹನಗಳು, ಕೃಷಿ ರೋಬೋಟ್‌ಗಳು, ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಬೇಲಿ ಮತ್ತು ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳು [15, 16] ನಂತಹ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

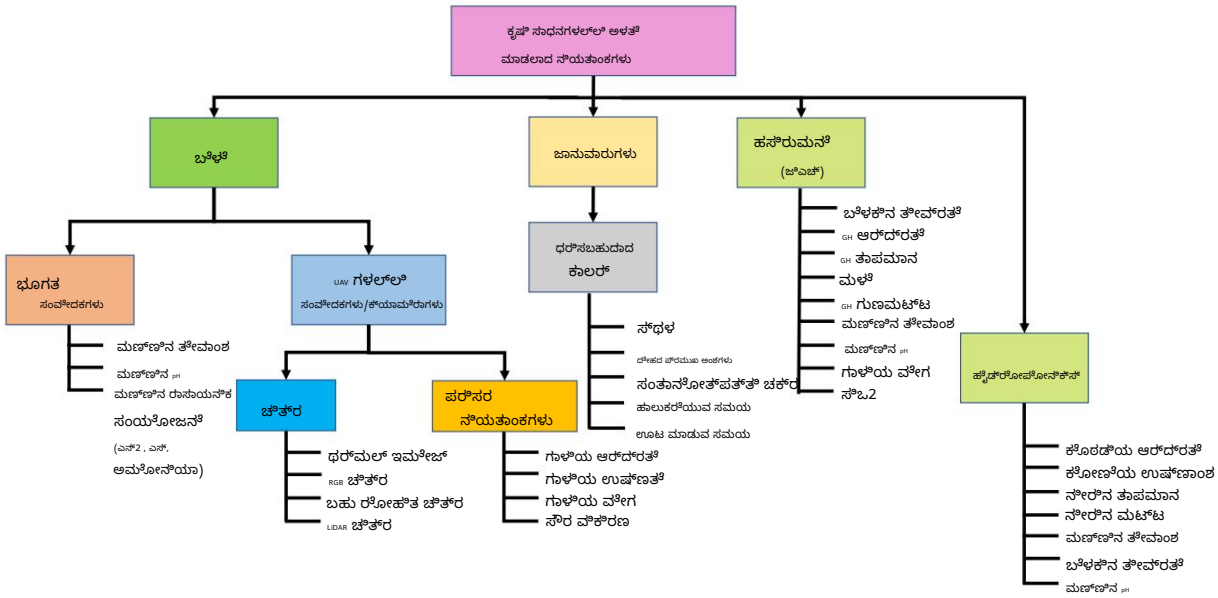
  ಈ ಸಾಧನಗಳು ಅಥವಾ ವಿತರಿಸಿದ ಮೂಲ ನೋಡ್‌ಗಳು ಭೌತಿಕ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ, ನೈಜ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಡಿಯಾರದ ಸುತ್ತ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ಪದರದ ಮೂಲಕ ಮುಂದಿನ ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಗೇಟ್‌ವೇ ನೋಡ್‌ಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ, ಇದು ಮೂಲತಃ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ (WSN). ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವೇದಕಗಳು/ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಡೇಟಾವನ್ನು ಚಿತ್ರ 5 ತೋರಿಸುತ್ತದೆ . ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭತ್ತದ ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಭೂಗತ ಮಣ್ಣಿನ ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಆನ್-UAV ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಅಂಚಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ.

- ಲೀಯರ್-2: ಇದು ಎಡ್ಜ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಲೀಯರ್. ಇದು ಹಲವಾರು ಎಡ್ಜ್ ನೋಡ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ನೋಡ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಲೀಯರ್-1 ರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಫಿಲ್ಟರ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎನ್‌ಕ್ರಿಪ್ಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ, ಅಂಚಿನ ಪದರದಲ್ಲಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮಿತಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಮುನ್ನರಿಮ ಮತ್ತು ಪರಿಹಾರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು . ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಮತ್ತು AI ಅಟ್ ದಿ ಎಡ್ಜ್ ಉಪಕ್ರಮಗಳೊಂದಿಗೆ, ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಮಾದರಿಗಳು ಮುನ್ನರಿಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೆಲಸಮ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ದುಬಾರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಸಮಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಮುನ್ನರಿಮ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಯ ಎರಡನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು . ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಹಸು ಜಾನುವಾರು ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಭಾವಿಸಲಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಹೊರಗೆ ಇದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಹಾಲುಕರೆಯುವ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಅಗತ್ಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅಂಚಿನ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ರೈತನಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

  ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಅಂಚಿನ ಸಾಧನಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ [17]. ಕೆಲಸ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲು, ಹಸಿರುಮನೆ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಾಗಿ [18] ರಲ್ಲಿ Arduino UNO, ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಾಗಿ [19] ರಾಸ್‌ಪ್‌ಬೆರಿ ಪೈ, ಸುತ್ತುವರಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ESP8266 [20], ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ESP32 [21], ಲಂಬ ಕೃಷಿ ಗೋದಾಮುಗಳಿಗಾಗಿ ಇಂಟೆಲ್ ಎಡಿಸನ್ [22] ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಬೀಗಲ್‌ಬೋನ್ [23] ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

- ಲೀಯರ್-3: ಕ್ಲೌಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಲೀಯರ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಾಟಮ್-ಅಪ್ ಆರ್ಕಿಟೆಕ್ಚರ್‌ನ ಮೂರನೇ ಅಥವಾ ಮೇಲಿನ ಪದರವಾಗಿದೆ . ಈ ವರ್ಚುವಲ್ ಲೀಯರ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಡೇಟಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಮೂಲಕ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲಿಂದಲಾದರೂ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು [11]. ಕೃಷಿ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂವೇದಕಗಳು ಅಥವಾ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾದ ಬೃಹತ್ ಡೇಟಾ,

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 5: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ವಿವಿಧ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂವೇದಕ ನಿಯತಾಂಕಗಳು.

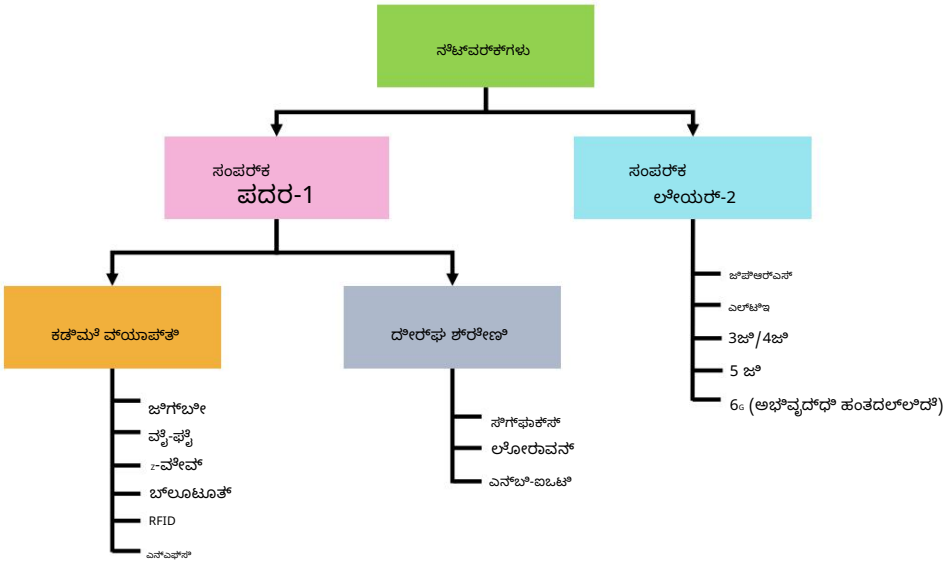
ಸಂಸ್ಕರಿಸಲು, ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಉಳಿಸಲು. ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಕ್ಲೌಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಡೇಟಾ ಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುಮದರ ಜೊತೆಗೆ [7, 8, 24] ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ಲೌಡ್‌ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಶಕ್ತಿಯು ಸಮಂಜಸವಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅನುಮ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕ್ಲೌಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್‌ನ ಕೆಲಮ ಮಿತಿಗಳಿವೆ, ಇದು ಹೊಸ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮುವಂತೆ ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಪ್ತತೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಅಗಲ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು, ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಡೇಟಾದ ಗೌಪ್ಯತೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಸಮಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸುವ ಕೆಲಮ ಸೀಮಿತ ಅಂಶಗಳಾಗಿವೆ .

AI, ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಇತ್ತೀಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ಮತ್ತು 5G ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ಎಡ್ಜ್ AI ಎಂಬ ಹೊಸ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ. ಇದು ಡೇಟಾವನ್ನು ಅದರ ಮೂಲದ ಬಿಂದುವಿನ ಬಳಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುಮದರಿಂದ ಡೇಟಾದ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಡೇಟಾ ಕ್ಲೌಡ್‌ಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುಮದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಕ್ಲೌಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುಮದಿಲ್ಲ. ಎಡ್ಜ್ AI ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಮೇಲಿನ ವಿಳಂಬ ಮತ್ತು ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದೆ.

- ಸಂಪರ್ಕ ಪದರಗಳು: ಅಮ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳನ್ನು ಸೇತುವೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಂಪರ್ಕ ಪದರ-1, ಪದರ-1 ರಿಂದ ಭೌತಿಕ ನಿಯತಾಂಕ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಮಗಳನ್ನು ಪದರ-2 ಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಪರ್ಕ ಪದರ-2 ರಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪದರ-3 ಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪದರ-2 ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 6 ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಸರಣ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂವಹನ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿ ಸಾಧನ ಪದರದಿಂದ ಅಂಚಿನ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಪದರಕ್ಕೆ ಡೇಟಾವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ , ಹತ್ತಿರದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಜಿಗ್‌ಬೀ, ವೈ-ಫೈ, Z-ವೇವ್, ಬ್ಲೂಟೂತ್, ರೇಡಿಯೋ ಫ್ರೀಕ್ವೆನ್ಸಿ ಐಡೆಂಟಿಫಿಕೇಶನ್ (RFID), ಮತ್ತು ಹತ್ತಿರದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂವಹನ (NFC) ಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ದೀರ್ಘ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಗೆ SigFox, LoRaWan ಮತ್ತು Narrowband IoT (NB-IoT) ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [17]. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಡ್ತ್ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ ದೂರದ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿನ ಸಣ್ಣ ಫಾರ್ಮ್‌ಗೆ ಕಡಿಮೆ ಬ್ಯಾಟರಿ ಬಳಸುವ Z-ವೇವ್ ಉತ್ತಮ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದೊಡ್ಡ ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳಿಗೆ, LoRaWan ಅದರ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘ-ದೂರ ಪ್ರಸರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ . [25] ರಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಬ್ಲೂಟೂತ್ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು [26] ರಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಜಿಗ್‌ಬೀ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ RFID ಅನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [27, 28, 29, 30, 31, 32]. [33] ರಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ LoRa ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ .

ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಎಡ್ಜ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಪದರದಿಂದ ಕ್ಲೌಡ್ ಪದರಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿದಾಗ, ಗ್ರೌಂಡ್ ಪೆನೆಟ್ರೇಟಿಂಗ್ ರಾಡಾರ್ ಸರ್ವೀಸಸ್ (GPRS), ಲಾಂಗ್-ಟರ್ಮ್ ಎವಲ್ಯೂಷನ್ (LTE), 3G/4G, ಮತ್ತು 5G ನಂತಹ ಸೆಲ್ಯುಲಾರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ 5G ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಮ ಕಡಿಮೆ ಸುಪ್ತತೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆ, ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಡೇಟಾ ದರ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಆವರ್ತನ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ [9]. ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. [24] ರಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ GPRS ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . 5G [34, 35] ಹೊಸ ಉಪಕರಮಗಳು ಬಳಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿವೆ . 5G ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನ ಉತ್ತರಾಧಿಕಾರಿ 6G ಸೆಲ್ಯುಲಾರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವಾಗಿದೆದು, ಇದು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಂತದಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಮೊಬೈಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಮಾದರಿಗಳು ಎಡ್ಜ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್, AI ಮತ್ತು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಂತಹ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತವೆ, ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತದೆ .

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 6: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಜಾಲಗಳು.

4 ಕೃಷಿ-ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ (IoAT) ಆಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ಸೈಬರ್-ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು (A-CPS)

IoT ಎನ್ನುಮದು ಅಂತರ್‌ಜಾಲದ ಮೂಲಕ ಇತರ ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನನ್ಯ ಐಡಿ ಹೊಂದಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿತ ಭೌತಿಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಸಾಧನಗಳು, ವಸ್ತುಗಳ ಜಾಲವಾಗಿದೆ . ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ IoT ಅನುಷ್ಠಾನಮ ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಸ್ (CPS) ಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡುತ್ತದೆ. CPS ಭೌತಿಕ ಘಟಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ ಅಥವಾ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಹೈಬ್ರಿಡ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇದು ಒಂದು ಉದ್ಯಮವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲು ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಿಟಿಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಳ್ಳಿಗಳು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಆರೋಗ್ಯ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಶಕ್ತಿ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಾರಿಗೆ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನಾಗರಿಕರು, ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮುಂತಾದ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ CPS ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. A-CPS ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಮೂಲವಾಗಿದೆ . ಇದು ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (IoMT) ಹೆಲ್ತ್‌ಕೇರ್ ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಸ್ (H-CPS) ಅನ್ನು ರೂಪಿಸಿದಂತೆ, IoAT A-CPS ಅನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ [6].

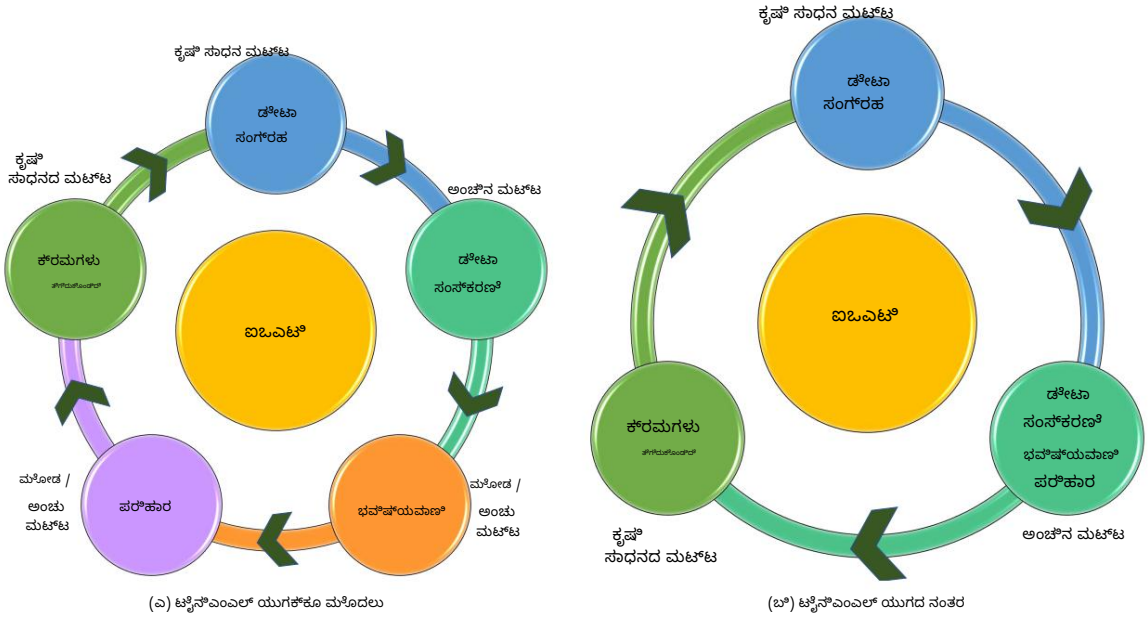
IoAT ಒಂದು ದತ್ತಾಂಶ ಚಾಲಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ನಿರಂತರ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಹರಿವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿಸಲು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ . ಚಿತ್ರ 7(ಎ) ಅಂತಹ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕೆಲಸದ ಹರಿವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ಯಾಮದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ರೈತರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕ್ರಮ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಮ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ . ಚಕ್ರಮ ಐದು ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ:

- ಡೇಟಾ ಸಂಗ್ರಹಣೆ: ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಇಂಟರ್ನೆಟ್ (“I”) ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಗೊಂಡಿರುವ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳು (“T”) ಅಥವಾ ಸಂವೇದಕಗಳು ಸಂವೇದಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಂತಿಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ .
- ಡೇಟಾ ಸಂಸ್ಕರಣೆ: ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಮಾದರಿಗೆ ಡೇಟಾವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಯಾಮದೇ ಡೇಟಾ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಂವೇದಕ ಡೇಟಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ UAV ತೆಗೆದ ಫೋಟೋಗಳನ್ನು ಗ್ರಿಡ್ ಸ್ಕೇಲ್‌ಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅಥವಾ ಕ್ಲೌಡ್‌ಗೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಮೊದಲು ಡೇಟಾದ ಯಾಮದೇ ಎನ್‌ಕ್ರಿಪ್ಶನ್ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಅಮಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮುನ್ನರಿಮ: ಇದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವನಿರ್ಧರಿತ ನಿಯಮಗಳು ಅಥವಾ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ML, ಫಜಿ ಲಾಜಿಕ್ (FL), ಮತ್ತು ಅರ್ಟಿಫಿಷಿಯಲ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು (ANN) ಆಧಾರಿತ). ಭವಿಷ್ಯದ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಚಿನ AI ಉಪಕ್ರಮಮ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ .
- ಪರಿಹಾರ: ಕ್ಲೌಡ್ ಪ್ಲಾಟ್‌ಫಾರ್ಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಪತ್ತೆಯಾದ ನಂತರ, ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತವನ್ನು ಮೋಡದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಒಣಗಿದ್ದರೆ, ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಯಾವ ಕವಾಟಗಳು ಯಾವ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಒಣ ಪ್ಯಾಚ್‌ಗೆ ಎಷ್ಟು

ಸಮಯ ನೀರುಣಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಹಂತಮ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. . ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕ್ರಮಗಳು: ಪರಿಹಾರದ ಅನುಷ್ಠಾನವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಚಕ್ರದ ಅಂತಿಮ ಹಂತ ಇದನ್ನು IoT ಸಾಧನದಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕವಾಟವನ್ನು ತೆರೆಯುಮದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಚಕ್ರಮ ಇಡೀ ಕೃಷಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಪೂರೈಸುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಚಿತ್ರ 7(ಎ) ML ಆಧಾರಿತ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕ್ಲೌಡ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ಜ್ ಸೆಟ್ಟಿಂಗ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದಾಗ, ನಿರ್ಧಾರ ಅಥವಾ ಪರಿಹಾರವನ್ನು IoT ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕ್ರಮಗಳಿಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, TinyML ಸೇವೆಯಾಗಿ ML ಮತ್ತು ಎಂಬೆಡೆಡ್ ಪ್ರೋಪಂಚಗಳನ್ನು ಸೇತುವೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು IoT ಸಾಧನಕ್ಕೆ "ಹೊರಗುತ್ತಿಗೆ" ನೀಡುವ ಬದಲು , ML ಆಧಾರಿತ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲ IoT ಸಾಧನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ . ಈ ಹೊಸ ಯುಗದಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರ 7(ಎ) ಚಿತ್ರ 7(ಬಿ) ಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

Machine Translated by Google



(ಎ) ಟೈನೊಎಂಎಲ್ ಯುಗಕ್ಕೂ ಮೊದಲು (ಬಿ) ಟೈನೊಎಂಎಲ್ ಯುಗದ ನಂತರ

ಚಿತ್ರ 7: IoT ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಚಕ್ರ.

5 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ: ಅನ್ವಯಗಳು

ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 8 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಕೆಲಮ ಅನ್ವಯಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಉದಾ, ಬೆಳೆ ನೀರ್ವಹಣೆ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೋರಾವರಿ, ಜಾನುವಾರು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ಕೋಟ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 10 ಇನ್ನೂ ಕೆಲಮ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಉದಾ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ, UAV ಮತ್ತು ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.

5.1 ಬೆಳೆ ನೀರ್ವಹಣೆ

ಬೆಳೆ ನೀರ್ವಹಣೆ ಎಂದರೆ ಬೆಳೆ ಆಯ್ಕೆ, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಆರ್ಥಿಕ, ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ .

ಬೆಳೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ, ಕಾರ್ಮಿಕ, ವಿಮೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಅಂಶಗಳು ಬೆಳೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಿಸರ ಅಂಶಗಳು ಬೆಳೆ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೋಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿರುವ ನೋರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲ ಮಟ್ಟಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಹೇರಳವಾದ ನೋರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಭತ್ತದ ಕೃಷಿಯಂತಹ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೃಷಿ ಉತ್ಪನ್ನದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ, ಹಾಗೆಯೇ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು, ರಫ್ತು ಮತ್ತು ಆಮದು ನೀತಿಗಳು ಸಹ ಬೆಳೆ ಆಯ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರ
ಒಂದು ಬೆಳೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಮುಂದಿನ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಬೆಳೆ ಕೃಷಿ.

IoT ಬಳಸಿಕೊಂಡು , ರೈತರು ಇತ್ತೀಚಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಸಜ್ಜುಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಸಂವೇದಕಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.
ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಕೋಟಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಟಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಅಲ್ಟ್ರಾಸಾನಿಕ್ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

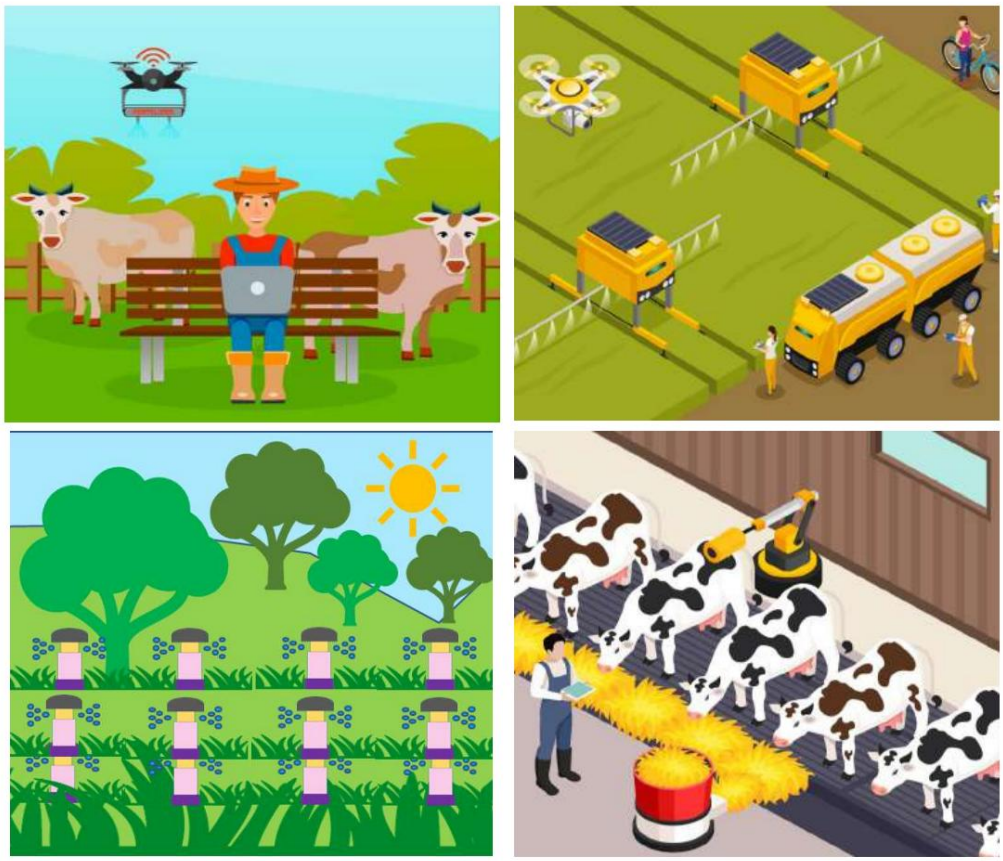
ಕೋಟಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ನಂತರ, ಕೋಟವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆವರ್ತನದ ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿ ರೈತರಿಗೆ ಕೋಟಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ [37].

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟ್ ಅನ್ನು ಚಿತ್ರ 9 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

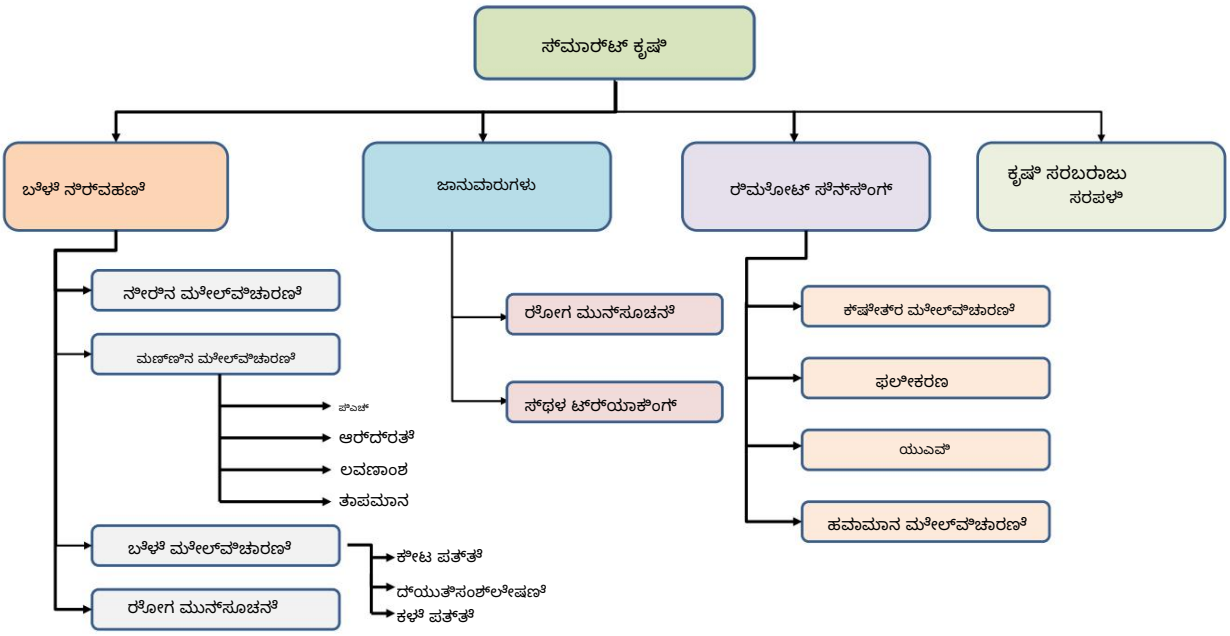
5.2 ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ

ಒಟ್ಟಾರೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶಮ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಉಸಿರಾಟ, ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳ ಸಾಗಣೆಗೆ ಇದು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ [38]. ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯು ಕೃಷಿ ನೀರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆ ಮಾದರಿಗಳು ನೋರಿನ ಲಭ್ಯತೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಲವಣಾಂಶ, ಕೋಟಗಳು, ತೇವಾಂಶ, pH ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶದಂತಹ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೊಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಂವೇದಕಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಮೋಡಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೈತರು ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಲವಣಾಂಶದ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಪೋಷಕಾಂಶದ ಮಟ್ಟ, ಆರ್ದ್ರತೆ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನೋರು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ, ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ವಾಹಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನೀರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ತೇವಾಂಶಮ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗ

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 8: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯಗಳು - ಬೆಳೆ ನೀರ್ವಹಣೆ, ಕೀಟ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ, ಜಾನುವಾರು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ [36].



ಚಿತ್ರ 9: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯಗಳು.

Machine Translated by Google

ಸಸ್ಯಗಳ ಕೃಷಿ 50% ರಿಂದ 60% [39]. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀರಿನೊಳಗೆ ಇರಿಸಲಾದ ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಸಂವೀದಕಗಳು ನೀರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲು ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಮಟ್ಟದ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತವೆ [40, 41].

5.3 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ ಎಂದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಇಳುವರಿಯ ಗುಣಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ . ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ನೀರುಣಿಸುವ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ - ಹವಾಮಾನ ಆಧಾರಿತ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಸಂವೀದಕ ಆಧಾರಿತ. ಹವಾಮಾನ ಆಧಾರಿತ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸ್ಥಳೀಯ ಮಿನಿ ಹವಾಮಾನ ಕೀಂದ್ರದಿಂದ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಮಳೆಯ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಕಮ ನೀರಾವರಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಸಂವೀದಕ ಆಧಾರಿತ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಮರಗಳ ಹುಲ್ಲಿನೊಳಗೆ ಇರಿಸಲಾದ ಸಂವೀದಕಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ನೀರಾವರಿಯಲ್ಲಿ, ಹವಾಮಾನ ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ಬೆಳೆ ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ ತೀವಾಂಶ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ತಾಪಮಾನದ ನಿಖರವಾದ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಹೊಲಕ್ಕೆ ನೀರುಣಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿದೆ . ಡೇಟಾವನ್ನು ಮೋಡಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪ್ರಿಂಕ್ಲರ್‌ಗಳಂತಹ ಆಕ್ಟಿವೇಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ [42]. ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಸಂವೀದಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಜಮೀನಿನ ಪ್ರತಿ ಯೂನಿಟ್ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ನೀರಾವರಿ ವೇಳಾಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಟ್ಟದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ವೇಳಾಪಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬೆಳೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ 100% ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತದೆ [43]. ರೈತರು ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಫೋನ್ ಆಧಾರಿತ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ನಿಂದ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು . ಈ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ತಾಪಮಾನ, ಆರ್ದ್ರತೆ, ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಮತ್ತು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಅಲ್ಟ್ರಾಸಾನಿಕ್ ಸಂವೀದಕಗಳ ಡೇಟಾವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ [44]. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಫೋನ್ ಆಧಾರಿತ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಅನ್ನು ಬಳಕೆದಾರ ಸ್ನೇಹಿ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಬಳಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಕ್ಲೌಡ್‌ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅಲ್ಲಿ ರೈತರು ನೀರಾವರಿ ಪಂಪ್‌ಗಳನ್ನು ಜಮೀನಿಗೆ ನೀರುಣಿಸಲು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ

5.4 ಜಾನುವಾರು ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ

ಜಾನುವಾರು ನಿರ್ವಹಣೆಯು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. IoT ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದ ಜಾನುವಾರು ಆರೋಗ್ಯ ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ರೈತರಿಗೆ ದನಗಳ ಹಿಂಡುಗಳ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು, ಮೇಯಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿಸಲು ಅನುಮ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ದನಗಳ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಹೃದಯ ಬಡಿತ, ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟದ ದರದಂತಹ ದೇಹದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಧರಿಸಬಹುದಾದ ಕಾಲರ್ ಅಥವಾ RFID ಟ್ಯಾಗ್ ಬಳಸಿ ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ - ಮಾನವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸುಮದು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸಮಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುಮದು, ಇದು ರೋಗಗಳು ಹರಡುಮದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ, ಜಾಗತಿಕ ಸ್ಥಾನೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (GPS) ಟ್ರಾಯಾಕಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [42]. ಇದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಪಘಾತಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಟ್ರಾಯಾಕಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ RFID ಟ್ಯಾಗ್‌ಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [45].

5.5 ರೊಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್

ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ರೊಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ರೈತರು ಡ್ರೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಗಳ ನೈಜ ಸಮಯದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಇದು ಕೃಷಿ ಹೊಲಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಹ ಅಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಮಣ್ಣಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ರೈತರಿಗೆ ಅನುಮ ಮಾಡಿಕೊಡಲು ರೊಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು . ಕಳೆ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಕೀಟ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ

ದೂರಸಂವೀದನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅನ್ವಯವೆಂದರೆ ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ. ಮಳೆ, ಬರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು, ಇದರಿಂದಾಗಿ ರೈತರಿಗೆ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಬಹುದು, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಂಡವಾಳ ಮತ್ತು ಬೆಳೆ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು [46]. ಬೆಳೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಮುಖ ನಿಯತಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಸೂಚ್ಯಂಕ (NVDI) ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [47]. ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೀದನಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೆಸಲ್ಯೂಶನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಅಜೀವಕ ಒತ್ತಡ ಏಜೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [48].

5.6 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ

ಜಾಗತಿಕ ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮಮ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬೃಂಬಲಿತ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ ಅಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒಳಾಂಗಣ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪರಿಸರವಾಗಿದೆ . ಇದು IoT ಮತ್ತು AI/ML ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ವಯಂ-ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೃಷಿ ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣಾ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ . ಇದು ಗಾಳಿ, ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಕೃಷಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ . ಇದು ಹಸ್ತಚಾಲಿತ ಹಸ್ತಕ್ಷೇಪವಿಲ್ಲದೆ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

ತರಕಾರಿಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ತೋಟಗಾರಿಕಾ ಬೆಳೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮೀಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಹಸಿರುಮನೆಯೊಳಗೆ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ IoT ಸಂವೀದಕಗಳನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ಮರದ ಬೀರಿನೊಳಗೆ ಇರಿಸಲಾದ ಮಣ್ಣಿನ ತೀವಾಂಶ ಸಂವೀದಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಹನಿ ನೀರಾವರಿಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು . ಮಿತಿ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ತಲುಪಿದರೆ, ಇನ್-ಫೀಲ್ಡ್ ಆಕ್ಯೂವೇಟರ್ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಜಮೀನಿಗೆ ನೀರುಣಿಸುತ್ತದೆ. LED ಬೆಳಕಿನ ಬಳಕೆಯು ಸಸ್ಯಗಳ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗಾಂತರ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತೆಯೊಂದಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಬೆಳಕು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವರ್ಷಪೂರ್ತಿ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಫೊಟೊಸಿಯಮ್, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಇತರ ಖನಿಜಗಳಂತಹ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಲು ಹನಿ ಗೊಬ್ಬರ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ರೈತರ ವೀಲೀವಾರಿಯಲ್ಲಿ ಇರುಮದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರು ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಾವಯವ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುಮದರಿಂದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ ಕೃಷಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ [49]. ಗುಲಾಬಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ನಿರ್ಧಾರ ಬೃಂಬಲ ಆಧಾರಿತ IoT ಸ್ನೇಹಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು [50] ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ .

Machine Translated by Google

ಚಿತ್ರ 10: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು - ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ, ಕೃಷಿ ರೋಬೋಟ್, UAV ಮತ್ತು ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್, ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ [36].

5.7 ಮಾನವರಹಿತ ವೈಮಾನಿಕ ವಾಹನ

ಪ್ರಸ್ತುತ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ, UAV, ಅಕಾ ಡ್ರೋನ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಬೆಳೆ ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್, ಕ್ಷೇತ್ರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ, ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್, ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಕಳೆ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಅಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಕೃಷಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅಥವಾ ದೂರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಡ್ರೋನ್‌ಗಳು ರಕ್ಷಕವಾಗಬಹುದು. ಬೆಳೆ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಡ್ರೋನ್ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ NVDI ಅನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ . ಇದು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ, ಒತ್ತಡದ ಸ್ಥಿತಿ, ಸಸ್ಯ ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳ ಬಾಧೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡಬಹುದು [51, 52, 53].

5.8 ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರ್

ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (IIoT) ಬೆಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿಯಿಂದ ಕೀಟ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಜಾನುವಾರು ನಿರ್ವಹಣೆ ಅಥವಾ ಕೃಷಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ . ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಯತ್ತ, ಬುದ್ಧಿವಂತ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೃಷಿಯನ್ನು ನಾಮ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್ ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರೋಗ್ರಾಮೆಬಲ್ ಸ್ವಯಂ-ಚಾಲನಾ ವಾಹನವಾಗಿದೆ. ಇದು ಬೀಸಾಯ ಮತ್ತು ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಬಹುದು . ಅಮ ಜಿಪಿಎಸ್, ಲೇಸರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ , ರೈತರು ಅಮಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು . ಈ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್‌ಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಡ್ರೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಕಳೆ ಪತ್ತೆ, ಕೀಟನಾಶಕ ಸಿಂಪರಣೆ, ಕ್ಷೇತ್ರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ಕಣ್ಗಾವಲುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [54]. ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಮೊವಿಂಗ್ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಗ್ರಹಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ರಿಮೋಟ್ ನಿರವಿನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಗ್ರಹಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಆಧಾರಿತ ಅಡಚಣೆ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗ ಗುರುತಿ

೫.೯ ನಗರ ಕೃಷಿ

ಹೆಚ್ಚಿದ ನಗರೀಕರಣ ದರಮ ಜನನಿಬಿಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಆತಂಕಕಾರಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ಕೃಷಿ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ನೋಡಲು ಕೃಷಿಗೆ ಹೊಸ ವಿಧಾನಮ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಗರ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನಗರ ಅಥವಾ ಲಂಬ ಕೃಷಿಯ ಅಭ್ಯಾಸಮ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ನಿಯಂತ್ರಿತ ನೀರು, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ಇದು 3-D ಜಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

Machine Translated by Google

ಚಿತ್ರ 11: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ.

ಕನಿಷ್ಠ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಗಳು. ಲಂಬ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮಿತಿಯೆಂದರೆ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕೃತಕ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ದೊಡ್ಡ ವೆಚ್ಚಗಳು [57].

- ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ, ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಒಂದು ನೀರು ಆಧಾರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಯುಕ್ತ ನೀರಿನ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ [58]. ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಪೂರೈಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು. [59] ನಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ನೀರುಣಿಸಲು ಆರ್ಡುನೊ ನಿಯಂತ್ರಕವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ .
- ಏರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ ಆದರೆ ಬೇರುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸುವ ಬದಲು, ಬೇರುಗಳು ಮಂಜಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಏರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಸಸ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ [60]. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ, ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು

ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. . ಮತ್ತೊಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅಕ್ವಾಪೋನಿಕ್ಸ್ ಆಗಿದೆ, ಇದು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ ಆದರೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (ರಂಜಕ, ಸಾರಜನಕ) ಹೊರಗಿನಿಂದ ಮಿಶ್ರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೀನುಗಳು ಆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವ

೫.೧೦ ಕೃಷಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ

ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಸರಿಯಾದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯು ಸಮಾಜದ ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯು ಹಣದುಬ್ಬರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕರು ಮತ್ತು ರೈತರು ಇಬ್ಬರೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಈ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ರೈತರು ವಿವಿಧ ಕೃಷಿ-ಮಾರ್ಕೆಟಿಂಗ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಮಾರಾಟ ಮಾಡಬಹುದು . ರೈತರು ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಗ್ರಾಹಕರ ನಡುವಿನ ವ್ಯಾಪಾರ ಮಾತುಕತೆಗಳಿಗೆ ಎಥೆರಿಯಮ್ ಆಧಾರಿತ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ವೇದಿಕೆಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [61]. ಉತ್ಪಾದನಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿತರಿಸಿದ ಲೆಡ್‌ಜರ್ ಅನ್ನು ನವೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಹೆಡೆದು ಅಂತಿಮ ವಿತರಣಾ ಹಂತದವರೆಗೆ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ [62] ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ .

6 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ: ಸವಾಲುಗಳು

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಆಧುನೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಪ್ರಸ್ತುತ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ. ಚಿತ್ರ 12 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಕೆಲಮ ಪ್ರಮುಖ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

Machine Translated by Google

ಚಿತ್ರ 12: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಸವಾಲುಗಳು.

6.1 ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುಮದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಘಟಕಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುಮದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುಮದು ಅಸಾಮಾನ್ಯವೇನಲ್ಲ. ದೊಡ್ಡ ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಯಾಂತ್ರೀಕೃತಗೊಂಡ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇದು ಒಂದು ಅಡಚಣೆಯಾಗಿದೆ. ಕೆಲಮ ಪರಿಹಾರಗಳು ಸೌರ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ನಂತಹ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಶುದ್ಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುಮದನ್ನು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳಿಗೆ ನಿರಂತರ ತಡೆರಹಿತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುಮದನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತವೆ [63]. ಇದು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಇಂತಹ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಸುಧಾರಿಸಲು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ [64, 65]. ಈ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಯ್ಕೆಗಳೊಂದಿಗಿನ ಕೆಲಮ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣ, ಜೊತೆಗೆ ಜಮೀನಿನ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಮಾನ ಇಂಧನ ಅಗತ್ಯತೆಗಳು. ಅಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಿಡ್ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಲಗಳಿಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಿಡ್

6.2 ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆ

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಫಾರ್ಮ್‌ನ ಸುಗಮ, ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿರ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಾಗಿ, ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು IoAT ಸಾಧನಗಳು ಅಗತ್ಯವಿರುಮದರಿಂದ, ನಿಯೋಜಿಸಲಾದ ಮಾದರಿಗಳು ಕಡಿಮೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಸಿವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಅಮ ಕಡಿಮೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

6.3 ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಲಭ್ಯತೆ

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್‌ಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧನಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಡೇಟಾವನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರ, ಸಾಧನಗಳು ಆ ಸಂಕೇತಗಳ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ ಉತ್ತಮ ಊಹಿಸಬಹುದಾದ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಲಭ್ಯತೆಯು ಒಂದು ಅಡಚಣೆಯಾಗಿದೆ.

Machine Translated by Google

6.4 ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತೆ

2020 ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ, IoT ಸಂಪರ್ಕಿತ ಸಾಧನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 50 ಬಿಲಿಯನ್ [68] ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ . ಈ IoT ಸಾಧನಗಳು ವಿವಿಧ ದಾಳಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ದೃಢವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಸರಳ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್‌ನ ಬೇಡಿಕೆಯು ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ರಾಜಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಸೈಡ್ ಚಾನೆಲ್ ದಾಳಿಗಳು IoT ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತಾ ಬೆದರಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ , ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ IoT ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನ ವ್ಯಾಪಕ ಅಳವಡಿಕೆಯನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ . ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳು ಎದುರುಳಿಯಿಂದ ದುರುದ್ದೇಶಪೂರಿತ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ, ಇದನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಮತ್ತು ದಾಳಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಹಿಂಬಾಗಿಲಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಇಮಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುಮದು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟ ಮತ್ತು ಕೆಲಮ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಡಿ-ಮೈಟಲೈಸೆಡ್ ಚಿಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್ ಸ್ಕ್ಯಾನಿಂಗ್ ಮಾಡುಮದು [69] ಮತ್ತು ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್‌ನೊಳಗಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ವಿಳಂಬಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುಮದು ಮತ್ತು ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳ ಸಹಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ PUF ಅನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುಮದು [70] ಸೀರಿವೆ. ಸೈಡ್ ಚಾನೆಲ್ ದಾಳಿಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತಾ ಬೆದರಿಕೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ಕೀಗಳಂತಹ ಗೌಪ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹಿಂಪಡೆಯಲು ಸೈಡ್ ಚಾನೆಲ್ ಸಿಗ್ನಲ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ . ಈ ಸೈಡ್ ಚಾನೆಲ್ ಸಿಗ್ನಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಮ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೊಫೈಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಮಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ [71]. IoT ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒಳಗಾಗುಮದರಿಂದ, [72, 73, 74] ರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

6.5 ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ

ಯಂತ್ರದಿಂದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ (M2M) ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಇದು ಡೇಟಾವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯದ ಕಡೆಗೆ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ವಿಭಿನ್ನ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು ಜಿಗ್‌ಬೀ, ವೈ-ಫೈ, ಲೋರಾ, ಸಿಗ್‌ಫಾಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜಿಪಿಆರ್‌ಎಸ್‌ನಂತಹ ಹಲಮ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂವಹನ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ .

ಭೌತಿಕ ಹಾನಿ ಮತ್ತು ಬೆದರಿಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ದೊಡ್ಡ, ತೆರೆದ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬೃಹತ್ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುಮದು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸುಮದು ದುಬಾರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾದ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿಲ್ಲ . ಸಂಶೋಧನಾ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸಂವಹನ ಜಾಲಗಳಿಗೆ ಕೆಲಮ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ [75, 76, 77]. ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ, ಕೆಲಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಂವಹನ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಇತರ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಾಧನಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿವೆ, ಇದು ಸೌರ ಕೀಟನಾಶಕ ದೀಪಗಳು (SIL) ಮತ್ತು WSN ನಂತಹ ನಿರಂತರ ಸಂವಹನಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ , ಇದು SIL-IoT [78] ಎಂಬ ನವೀನ ಕೃಷಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸುರಕ್ಷಿತ ಮತ್ತು ದೃಢವಾದ ಸಂವಹನದ ಅಗತ್ಯಮ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಕೈಗೆಟುಕುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

6.6 ಸಂಪರ್ಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತದ ಅನೇಕ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಹೈ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಡ್ತ್ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಸಂಪರ್ಕ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ, ಇದು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲೌಡ್ ಆಧಾರಿತ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎತ್ತರದ ಮರಗಳು ಅಥವಾ ಬೆಟ್ಟಗಳು ಸಹ ಲೈನ್-ಆಫ್-ಸೈಟ್ ಜಿಪಿಎಸ್ ಸಂವಹನವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು [79].

6.7 ಡೇಟಾ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆ

ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಸರಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶ ಗೌಪ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ದೃಢವಾದ ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಭದ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳು ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, IoAT ಸಂವೇದಕ ನೋಡ್‌ಗಳ ಕನಿಷ್ಠ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿ ಅಮ ಸಂಪನ್ಮೂಲ- ತೀವ್ರವಾಗಿಲ್ಲ. ಸಂಪನ್ಮೂಲ-ಸೀಮಿತ ಸಾಧನದಲ್ಲಿ ಭದ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುಮದು ಇಂದಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶ ಗೌಪ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆಯು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಗಂಭೀರ ಸವಾಲಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿರುಮದರಿಂದ, ಎದುರುಳಿಯು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು. ಇದು ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಒಟ್ಟಾರೆ ಗುಣಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಗಂಭೀರ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು .

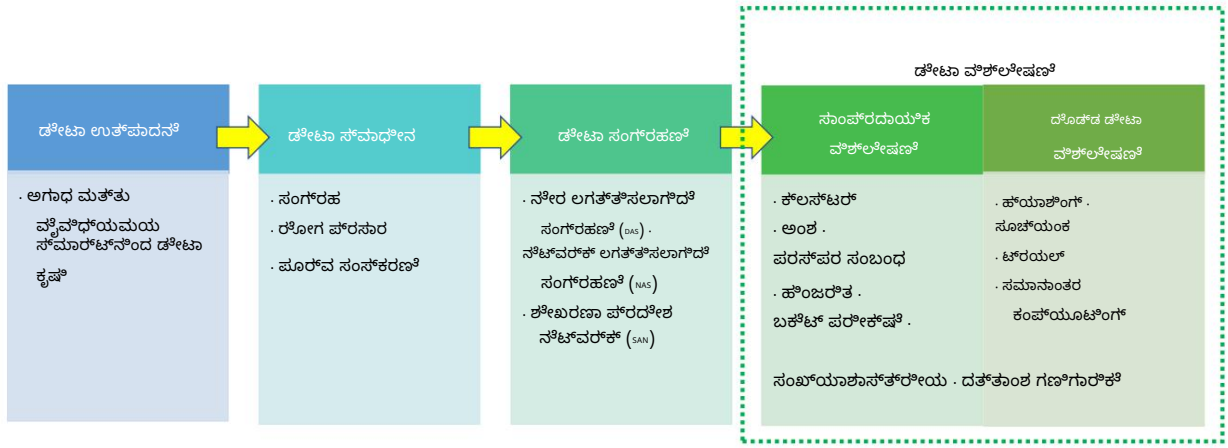
6.8 ಸ್ಕೇಲಿಬಿಲಿಟಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆ

ಕೃಷಿ ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸಣ್ಣ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ದೊಡ್ಡ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸಾಕಣೆ ಕೇಂದ್ರಗಳವರೆಗೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಅಮಗಳಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂವೇದಕಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂವೇದಕಗಳು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಯಾಮದೇ ಕೃಷಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಮ ಸ್ಕೇಲಿಬಲ್ ಆಗಿರಬೇಕು. ದೋಷ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸಲು ಅನಗತ್ಯ ಸಾಧನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವಂತೆ ಸಾಧನಗಳು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿರಬೇಕು . ಇದು ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

6.9 ಬಿಗ್ ಡೇಟಾ ಸವಾಲು

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಸೆನ್ಸರ್ ನೋಡ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನಗಳು ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲ ಮತ್ತು BD ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ದತ್ತಾಂಶಮ ಬೃಹತ್ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ, ಆಹಾರ ಭದ್ರತಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ [80], ಮುನ್ಸೂಚಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ನೈಜ ಸಮಯದ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ವ್ಯವಹಾರ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ [81, 82]. ಹೂಲು ಉತ್ಪಾದನಾ ಸರಪಳಿ ಭದ್ರತೆಗಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಡೇಟಾ ವೇದಿಕೆಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಬೆಂಬಲ ವೆಕ್ಟರ್ ಯಂತ್ರಗಳು (SVM) ಮತ್ತು ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ [83]. ಚಿತ್ರ 13 [80, 82] ಅನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಡೇಟಾ ಕಾರ್ಯಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿವಿಧ ಸಂವೇದಕ ನೋಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಡೇಟಾ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಡೇಟಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಡೇಟಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ವಿಧಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ .

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 13: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಿಗ್ ಡೇಟಾ ಕೆಲಸದ ಹರಿವು.

6.10 AI ನ ಸವಾಲುಗಳು

ಸುಸ್ಥಿರ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚ-ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯತ್ತ AI ಒಂದು ತಾರ್ಕಿಕ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿದ್ದರೂ , ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ AI ಅನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುವ ಕೆಲವು ನಿರ್ಬಂಧಿತ ಅಂಶಗಳೆವೆ :

- ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮ ಮತ್ತು AI ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕದ ಕೊರತೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ರೈತರು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು AI ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅದೇ ರೀತಿ ರೈತರಿಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ AI ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ . ಈ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂತರಶಿಸ್ತೀಯ ಸಹಯೋಗದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.
- ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ AI ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತಿರುಮದರಿಂದ , ಯಾಮದೇ ಸುಸ್ಥಾಪಿತ ನೀತಿಗಳು ಮತ್ತು ನಿಯಮಗಳಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಹಲಮ ಕಾನೂನು ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲಾಗುಮದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ, ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ AI-IoT ಪರಿಹಾರಗಳು ಕ್ಲೌಡ್ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದ್ದದಮ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಸೈಬರ್ ದಾಳಿಗಳು, ಡೇಟಾ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತಾ ಕಾಳಜಿಗಳು ರೈತರನ್ನು AI ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುಮದರಿಂದ ದೂರವಿಟ್ಟಮ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಲು, ಹೊಸ IoT ಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ "ಎಡ್ಜ್ AI" ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದೆ. ಎಡ್ಜ್ AI ಸ್ಥಳೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಕ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಕಡಿಮೆ ಸುಪ್ತತೆ ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚದೊಂದಿಗೆ ಡೇಟಾದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು
- ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ AI ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಸವಾಲು ದತ್ತಾಂಶದ ಕೊರತೆ. AI ಎಂಬುದು ದತ್ತಾಂಶ ಆಧಾರಿತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವಾಗಿದೆ. ಲಭ್ಯತೆಯ ಕೊರತೆ ವಿವಿಧ AI ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲು ಸರಿಯಾದ ದತ್ತಾಂಶದ ಒಂದು ಅಡಚಣೆಯಾಗಿದೆ .
- ಹೆಚ್ಚಿನ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಡ್ತ್ ಮೊಬೈಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದ ಆದರೆ ಕೃಷಿಯೇ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ಯಮವಾಗಿರುವ ದೂರದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಎಡ್ಜ್ AI ಅಲ್ಲಿ ಗೇಮ್ ಚೇಂಜರ್ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಸೆನ್ಸರ್ ಇಮೇಜ್ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸಲು ಅಂಚಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ [84] ರಲ್ಲಿ ಕನ್ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು (CNN) ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಕಡಿಮೆ-ಶಕ್ತಿಯ ವೈಡ್ ಏರಿಯಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ (LPWAN) ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಂಕುಚಿತ ಡೇಟಾವನ್ನು ಮಂಜು ಪದರಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸ

6.11 ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಸಮರ್ಪಕ ಕಾರ್ಯ

ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಸಮರ್ಪಕ ಕಾರ್ಯ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಂವೇದಕ ಹಾನಿಯು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಸಾಧನಗಳ ತಪ್ಪು ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಿಂದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ನಷ್ಟಮ ಬಹು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಯಲ್ಲಿ, ಸಂವೇದಕಗಳು ಆಲಿಕಲ್ಲು ಮಳೆಯಿಂದ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದರೆ, ಅಮ ಮಣ್ಣಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಊಹಿಸುಮದಿಲ್ಲ, ಇದು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಕ್ಕಿ ಬೆಲೆ ಅಸಮತೋಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

6.12 ಆರಂಭಿಕ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಯ ಕೊರತೆ

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರೈತರು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಲಾಭದೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಆರಂಭಿಕ ಹೂಡಿಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಲಭ್ಯವಿರುಮದಿಲ್ಲ. ಇದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸಬಹುದು.

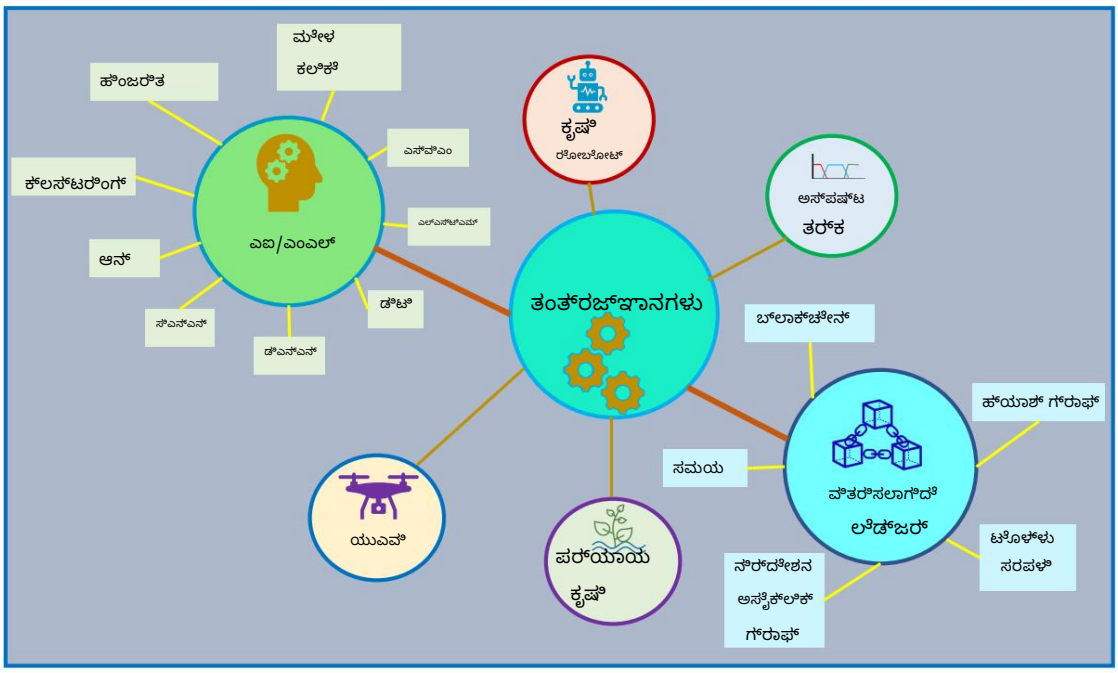
6.13 ಏಕರೂಪದ ಮಾನದಂಡಗಳ ಅಲಭ್ಯತೆ

ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಮಾನದಂಡಗಳ ಘಟಕಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ, ಅಮಗಳಿಗೆ ಕಸ್ಟಮೈಸ್ ಮಾಡಿದ ಪರಿಹಾರದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಏಕರೂಪದ ಮಾನದಂಡಮ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುತ್ತದೆ [79].

Machine Translated by Google

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ 7 ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು

2021 ಅನ್ನು ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 5.0 ಯುಗದ ಆರಂಭವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ . ವಿವಿಧ ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಲಯಗಳು COVID-19 ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಡಿಜಿಟಲ್, ಸ್ಮಾರ್ಟ್, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿರ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತಿರುವ ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಂದಿದೆ . ಇದು "ಮನುಷ್ಯ" ಮತ್ತು "ಯಂತ್ರ" ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮರು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತದೆ [85]. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ, ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ 5.0 ಯುಗಮ ಕೃಷಿ 5.0 ರ ಆಗಮನವನ್ನು ವೇಗಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ . ಮುಖ್ಯವಾಗಿ AI/ML ಮತ್ತು DLT , FL, UAV, ಕೃಷಿ ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ಕೃಷಿಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಂಘಟಿಸುತ್ತದೆ , ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 14 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ. ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 14: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು.

7.1 ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಎಂದರೆ ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ. AI ಮತ್ತು ML ನಲ್ಲಿನ ಪ್ರಗತಿಗಳು ಇ-ಕಾಮರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕೆಟಿಂಗ್ [86], ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು [87], ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ದೃಷ್ಟಿ [88], ಮಲ್ಟಿಮೀಡಿಯಾ ಫೋರೆನ್ಸಿಕ್ಸ್ [89, 90], ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆ [91] , ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಾಧ್ಯಮ [92, 93], ಗೇಮಿಂಗ್ [94, 95], ಆಟೋಮೊಬೈಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೃಷಿಯಂತಹ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಭರವಸೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿವೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ, ದಕ್ಷತೆ, ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಲಾಭದಾಯಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುಮದು, ಬೆಳೆ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುಮದು , ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುಮದು ಮತ್ತು ಮುನ್ಸೂಚಿಸುಮದು, ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುಮದು, ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುಮದು, ಕೀಟನಾಶಕ ಮತ್ತು ರಸಗೊಬ್ಬರ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಕಳೆ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್, ಜಾನುವಾರು ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಜಿಯೋಫೆನ್ಸಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ AI ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಶೋಧಕರು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತರ್ಕ, ವರ್ಗೀಕರಣ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ AI/ML ತಂತ್ರಗಳು, ಮತ್ತು ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕ್ ಹಿಂಜರಿತ ಹಾಗೂ ನರ-ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತರ್ಕವನ್ನು ಕೃಷಿ ಮುನ್ಸೂಚಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಕೃಷಿ ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮೊಬೈಲ್ ತಜ್ಞರ ಚಿತ್ರ 15, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಕುರಿತು ವಿವಿಧ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾದ AI ಪರಿಕರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

7.1.1 ಬೆಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಬೆಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆಯು ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ಅಥವಾ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ, ಅಂದಾಜು ಮತ್ತು ಬೆಳೆ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಬೆಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ವಿವಿಧ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ML ಪರಿಕರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಕಾಫಿ ಗಿಡದ ಕೊಂಬೆಯಲ್ಲಿನ ಕಾಫಿ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎಣಿಸಲು [98] ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಅಪಕ್ವವಾದ ಸಿಟ್ರಸ್ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು [99], SVM ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಭತ್ತದ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ [100] ಗಾಗಿ SVM ಅನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಚಿತ್ರರಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಗೌಸಿಯನ್ ನೈವ್ ಬೇಯ್ಸ್ [101] ನೊಂದಿಗೆ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ . ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು ಜೀವರಾಶಿ [102] ಮತ್ತು ಗೋಧಿ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ [103] ನೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ಹಿಂಜರಿತ ಮಾದರಿಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ನ್ ಮತ್ತು ಸೋಯಾಬೀನ್ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು [104] ನಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ . ಮಣ್ಣಿನ ನಿಯತಾಂಕಗಳಿಂದ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಬ್ಯಾಕ್ ಪ್ರಸರಣದೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [105]. ಕಾರ್ನ್ ಇಳುವರಿ [106], ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿ ಇಳುವರಿ [107], ಹತ್ತಿ ಇಳುವರಿ [108], ಗೋಧಿ ಇಳುವರಿ [109], ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ [110], ಚಹಾ ಇಳುವರಿ [111] ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ [112] ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲು ANN ಅನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು [113] ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಲವಣಾಂಶ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಅಂಶದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ANN ಅನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [114]. UAV ಚಿತ್ರಣದಿಂದ , ಕ್ಲಸ್ಟರಿಂಗ್ [115] ಬಳಸಿ ಟೊಮೆಟೊಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ . [116] ರಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡ

Machine Translated by Google

ಚಿತ್ರ 15: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ AI ಪರಿಕರಗಳು [97].

7.1.2 ಮಣ್ಣಿನ ನೀರ್ವಹಣೆ

ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ, ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಂತಹ ಮಣ್ಣಿನ ಆಸ್ತಿ ನೀರ್ವಹಣೆಯು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಎರಡು ಪಟ್ಟು - ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುಮದು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುಮದು [117]. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದುಬಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮಣ್ಣಿನ ನೀರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ವಿವಿಧ ಅಗ್ಗದ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಯತ್ತ ML ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ [97]. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಸಂವೇದಕಗಳು, ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಥವಾ UAV ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಡೇಟಾವನ್ನು ML ಮಾದರಿಗಳ ಇನ್‌ಪುಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ANN, SVM ಮತ್ತು ಆಟೋಎನ್‌ಕೋಡರ್‌ಗಳನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದ ಸೂಕ್ತತೆಗಾಗಿ ANN ಮತ್ತು ಮಲ್ಟಿ-ಲೇಯರ್ ಪರ್ಸೆಪ್ಟ್‌ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು (MLP) ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [118]. ವಿವಿಧ ML ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ [119]. ಹೆಚ್ಚಿನ ರೆಸಲ್ಯೂಶನ್ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಜಿಯೋ-ಪಾರ್ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಡೀಪ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು (DNN) ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅಂಶವನ್ನು ಊಹಿಸಲು MLP ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಬ್ರೆಜಿಲಿಯನ್ ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ನೀರಿನ ಧಾರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ರೇಡಿಯಲ್ ಬೇಸಿಸ್ ಫಂಕ್ಷನ್ ನರಮಂಡಲವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ [120]. UAV-ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾದ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ [121] ಬೂಸ್ಟೆಡ್ ರಿಗ್ರೆಷನ್ ಟ್ರೀಸ್ (BRT) ಮತ್ತು [122] ನಲ್ಲಿ ANN ನೊಂದಿಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಸಹ ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೈವ್ ಬೇಯ್ಸ್ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು [123] ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅವನತಿಯ ಹಂತದ ಜೊತೆಗೆ SVM ಬಳಸಿ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಸಂವೇದಕಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ . ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ [124] ಮಣ್ಣಿನ ಲವಣಾಂಶವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಆಟೋಎನ್‌ಕೋಡರ್ ಮತ್ತು SVM ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ .

7.1.3 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೋರಾವರಿ

ನೋರಿನ ನೀರ್ವಹಣೆಯು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿದೆ. ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಮಳೆಯ ಮಾದರಿಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ನೋರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಇವ್ಯಾಪೊಟ್‌ರಾನ್‌ಸ್ಪಿರೇಷನ್ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ವಾಟರ್ ಮ್ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ AI ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ವಾಟರ್ ಮ್ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್‌ಗಾಗಿ ಆಳವಾದ ಬಲವರ್ಧನೆಯ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [125]. ಹಸಿರುಮನೆ ಸಾವಯವ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ನೋರನ್ನು ಲಿಕ್‌ಕಾಚರ ಮಾಡಲು ಬಹು ರೇಖೀಯ ಹೆಂಜರಿತ ಅಲ್ಗಾರಿದಮ್ ಅನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ನೋರಿನ ಕವಾಟಗಳನ್ನು LoRa ಪಾಯಿಂಟ್-ಟು-ಪಾಯಿಂಟ್ (P2P) ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ನೀರ್ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ [126]. ಭಾರತದ ಡೆಹ್‌ರಾಡೂನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ಇವ್ಯಾಪೊಟ್‌ರಾನ್‌ಸ್ಪಿರೇಷನ್ ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲು [127] ರಲ್ಲಿ ANN ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ . ದೈನಂದಿನ ಇವ್ಯಾಪೊಟ್‌ರಾನ್‌ಸ್ಪಿರೇಷನ್ ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲು ANN ಮತ್ತು ಪೆನ್‌ಮನ್-ಮಾಂಟೆಯಿತ್ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [128]. ಎಡ್ಜ್-ಫಾಗ್-ಕ್ಲೌಡ್ ಸೆಟ್‌ಟಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ [129] ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಮೆಮೊರಿ (LSTM) ಮತ್ತು ಗೇಟೆಡ್ ರಿಕರಿಂಟ್ ಯೂನಿಟ್ (GRU) ಆಧಾರಿತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೋರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ . ನರ-ಹನಿ ನೋರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಾಗಿ [130] ರಲ್ಲಿ ANN ನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ನೋರಿನ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ .

7.1.4 ಕೀಟ/ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ರೋಗ, ಕೀಟ ಮತ್ತು ಕಳೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಅಗತ್ಯ. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ದಕ್ಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸಮಯ ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಉಳಿಸಬಹುದು. ಆ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ, ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳಲ್ಲಿ AI ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕಳೆದ ದಶಕದಲ್ಲಿ ನಿಯಮ ಆಧಾರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದಿಗೆ [131, 132, 133, 134 , 135] ಪ್ರಗತಿಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಮತ್ತು FL ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ [136, 137, 138, 139] ವಿಕಸನಗೊಂಡಿತು. ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳಿಗೆ [140, 141, 142, 143] ಅಥವಾ ಕೀಟ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ANN ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ, ಉದಾ. ಬೆನ್ನೆಲುಬು CNN ಮತ್ತು ಪ್ರದೇಶ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಜಾಲ (RPN) ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚಾನಲ್-ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಗಮನ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಅನ್ನು ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [144] ಮತ್ತು ಸೇಬಿನ ಎಲೆ ರೋಗವನ್ನು [145] ರಲ್ಲಿ GoogleNet ಇನ್ಸೆಪ್ಷನ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ರೇನ್‌ಬೋ ಕಾನ್‌ಕಟನೇಷನ್ ಬಳಸಿ ಪತ

Machine Translated by Google

ಚಹಾ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ-ಆಧಾರಿತ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಆಯ್ಕೆ (CFS) ನೊಂದಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . CNN ಆಧಾರಿತ ವಸ್ತು ಪತ್ತೆ ಮಾದರಿ YOLOv3 ಅನ್ನು ಕೀಟ ಟೆಸ್ಸರಾಟೋಮಾ ಪ್ಯಾಪಿಲೋಸಾವನ್ನು ಸ್ಥಳೀಕರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು LSTM ನಿಂದ ಪರಿಸರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಕೀಟ ಸಂಭವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು 90% ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ [146]. YOLOv3 ಮತ್ತು YOLOv3-ದಟ್ಟವಾದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೇಬಿನ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಸೇಬಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಆಂಥ್ರಾಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಹ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [147]. ಕೀಟಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಲ್ಲಿ 84% ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ 86% ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಏಕ ಬೀಜ ಮೂಲದವರು (SSD) ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ [148]. ಕೀಟ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು k-ಮೀನ್ಸ್ ಕ್ಲಸ್ಟರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಪತ್ತರವ್ಯವಹಾರ ಫಿಲ್ಟರ್ [149] ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ . CNN ಆಧಾರಿತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು [150] ಮತ್ತು [151] ಬೆಳೆ ರೋಗ ಪತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

7.1.5 ಕಳೆ ನಿಯಂತ್ರಣ

ಕಳೆ ಇಳುವರಿಯ ಮೇಲೆ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕಳೆ ನಿಯಂತ್ರಣಮ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಕಳೆಗಳನ್ನು ಕೀಲವೊಮ್ಮೆ ಬೆಳೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುಮದು ಕಷ್ಟ. ಕಳೆ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ AI ಅನ್ವಯಮ 2000 ರ ದಶಕದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಬೆಳೆಗಳಿಂದ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಹೆಬ್ಬಿಯನ್ ಸಿನಾಪ್ಟಿಕ್ ಮಾರ್ಪಾಡಿನೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [152] ಮತ್ತು ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಅನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಸಾಧಿಸಿದ ನಿಖರತೆಯು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ. [153] ರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ನಿಖರ ಕಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ YOLOv3 ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹು-ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೌಂಟರ್ ಪ್ರಸರಣ (CP)-ANN ಮತ್ತು ಹೈಪರ್ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ [154] ಮತ್ತು ಆಟೋ ಎನ್‌ಕೋಡರ್ ಮತ್ತು SVM ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು [155] ಕಳೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು [156] ರಲ್ಲಿ SVM ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ .

7.1.6 ಜಾನುವಾರು ನಿರ್ವಹಣೆ

ಜಾನುವಾರು ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ AI/ML ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ: ಪ್ರಾಣಿ ಕಲ್ಯಾಣ ಮತ್ತು ಜಾನುವಾರು ಉತ್ಪಾದನೆ [97].

ಪ್ರಾಣಿ ಕಲ್ಯಾಣ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಯೋಗಕ್ಷೇಮವನ್ನು [157] ರಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಗಿಂಗ್ ಸಮಗ್ರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ, ನಿರ್ಧಾರ ವೃಕ್ಷ ಮತ್ತು c4.5 ಅಲ್ಗಾರಿದಮ್ [158] ಬಳಸುವ ಕರುವಿಗೆ ಮತ್ತು ಗೌಸಿಯನ್ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಹಂದಿಗಳಿಗೆ [159] ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. AI ಜಾನುವಾರು ಉತ್ಪಾದನೆಯ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಹಾಲಿನ ಕೊಬ್ಬಿನಾಮ್ಲಗಳಿಂದ ಜಾನುವಾರು ರುಮಿನ್ ಹುದುಗುವಿಕೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಲು [160] ರಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ ಪ್ರಸರಣದೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. [161] ರಲ್ಲಿ 97% ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ CNN ನೊಂದಿಗೆ ಹಂದಿಗಳ ಮುಖಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ . ವಾಣಿಜ್ಯ ಕೋಳಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ [162] ಮೊಟ್ಟೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಎಚ್‌ಚರಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ, ವಿಕಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಜಾನುವಾರು ತೂಕದ ಪಥಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು [163] ಮತ್ತು ಗೋಮಾಂಸ ದನಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರ ತೂಕವನ್ನು ಊಹಿಸಲು [164] SVM ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಗುಣಮಟ್ಟದ ಹಾಲು ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಮತ್ತು ರೋಬೋಟಿಕ್ ಹಸುವಿನ ಫಾರ್ಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಸುಗಳ ಶಾಖ ಒತ್ತಡದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು [165] ಬೀಸಿಯನ್ ರಿಗ್ರೆಷನಲರೈಸೇಶನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . [166] ರಲ್ಲಿ ಹಸುವಿನ ರೋಗಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ

7.1.7 ಪರ್ಯಾಯ ಕೃಷಿ

ಪರ್ಯಾಯ ಕೃಷಿಯು ಹಸಿರುಮನೆ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಜಲಕೃಷಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಕಡಿಮೆ ಮಾನವಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾದ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ML ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆಯ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಿತವಾದ ANN ಮತ್ತು ರೂಟ್ ಮೀನ್ ಸ್ಕ್ವೇರ್ ಎರರ್ (RMSE) [167] ಬಳಸಿ ಹಸಿರುಮನೆ ಗಾಳಿಯ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಸಿರುಮನೆ ಟೊಮೆಟೊ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ [168], ಹಸಿರುಮನೆ ತುಳಸಿ ಇಳುವರಿ [169], ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗೋಧಿ ಇಳುವರಿಯ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ [170] ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಂಗಡಿ [171] ಗಾಗಿ ANN ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಹವಾಮಾನ (ಆರ್ದ್ರತೆ, ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು CO2) ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ [173] ರಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ [172] ಮತ್ತು RNN-LSTM ನಿಂದ ನಡೆಸಲ್ಪಡುವ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಆರ್ದ್ರತೆ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಬ್ಯಾಕ್ ಪ್ರಸರಣದೊಂದಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ನರಮಂಡಲ (RNN) ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ . ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ANN ಮತ್ತು ಬೇಸಿಯನ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ [19].

ಗಣನೆಯ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ವಿವಿಧ AI ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. AI ಮಾದರಿಯು ಸೋಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಎಂಬೆಡೆಡ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ನಲ್ಲಿಯೇ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಚಿನ AI ಸೆಟ್‌ಟಿಂಗ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆದರೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲು ಕಡಿಮೆ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ [174]. ಮೊಬೈಲ್‌ನೆಟ್ [175], ಸ್ಕ್ವೀಜ್‌ನೆಟ್ [176], ಎಫಿಷಿಯೆಂಟ್‌ನೆಟ್ [177] ಅಂತಹ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳಾಗಿವೆ, ಅಲ್ಲಿ ಆಳದ ಪ್ರಕಾರದ ಕನ್ವಲ್ಯೂಷನ್, ಡೇಟಾದ ಡೌನ್-ಸ್ಯಾಂಪ್‌ಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಯ ಏಕರೂಪದ ಸ್ಕೇಲಿಂಗ್ ಡೌನ್ ಅನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. DNN ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಕ್ವಾಂಟೀಕರಣ [178, 179, 180, 181] ಮತ್ತು ಪ್ರೂನಿಂಗ್ [182, 183, 184, 185, 186, 187, 188] ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್‌ನ ಸರಿಯಾದ ಆಯ್ಕೆಯು ಅಲ್ಗಾರಿದಮ್‌ಗಳಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

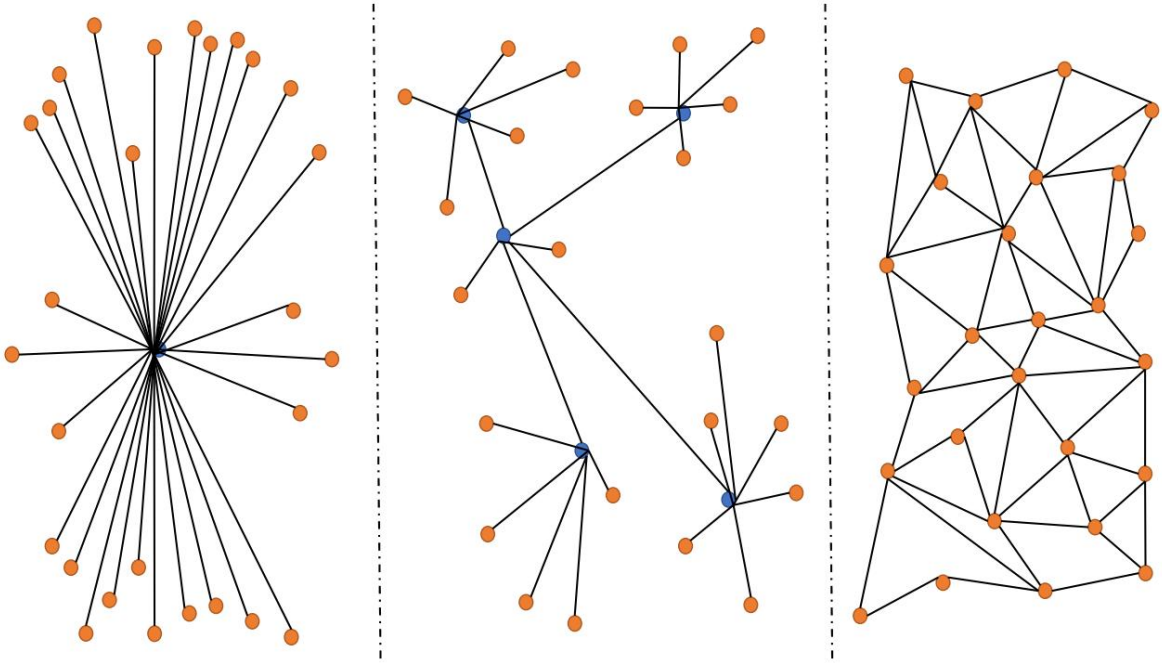
7.2 ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಮತ್ತು ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಲೆಡ್ಜರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

7.2.1 ಡಿಜಿಟಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್

ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಇತ್ತೀಚಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ, ಇದು ಪೀರ್-ಟು-ಪೀರ್ ಹಣಕಾಸು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು [189][190], ರಿಯಲ್-ಟೈಮ್ ಸೆಕ್ಯೂರ್ ಐಒಟಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು [191], ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಗವರ್ನನ್ಸ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು [192, 193], ಡಿಜಿಟಲ್ ಆಸ್ತಿ ಹಕ್ಕುಸ್ವಾಮ್ಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು [194, 195], ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹೆಲ್ತ್‌ಕೇರ್ [196, 197], ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಹಲಮ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭರವಸೆಯ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಪೀರ್-ಟು-ಪೀರ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಲೆಡ್ಜರ್ ಎಂದು ಸರಳವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು, ಇದು ಒಳಬರುವ ವಹಿವಾಟು ಡೇಟಾವನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆಯ ಲೆಡ್ಜರ್ ಅನ್ನು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನಾದ್ಯಂತ ಪೀರ್‌ಗಳು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನಿಯಮಗಳ ಗುಂಪಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ. ಅಂತಹ ಪೀರ್-ಟು-ಪೀರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಹಿಂದಿನ ಮುಖ್ಯ ಆಲೋಚನೆಯೆಂದರೆ, ಡೇಟಾವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಒಂದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಲ್ಲದ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದಾದ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಡೇಟಾ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯನ್ನು ರಚಿಸುಮದು . ಕಳೆದ ಕೆಲಮ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅ

Machine Translated by Google

ಕ್ಲೈಂಟ್-ಸರ್ವರ್ ಮಾದರಿ, ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕೇಂದ್ರ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಇರಿಸುವ ಬದಲು ಅದನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಹು ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಕ್ಲೈಂಟ್‌ಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದಾದ ಬಹು ಸರ್ವರ್‌ಗಳಿಗೆ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಇದು ಇನ್ನೂ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆ ದಾಳಿಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ವಿತರಿಸಿದ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು . ಚಿತ್ರ 16 ವಿಭಿನ್ನ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಕಾನ್ಫಿಗರೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.



ಎ. ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಿ. ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸಿ. ವಿತರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

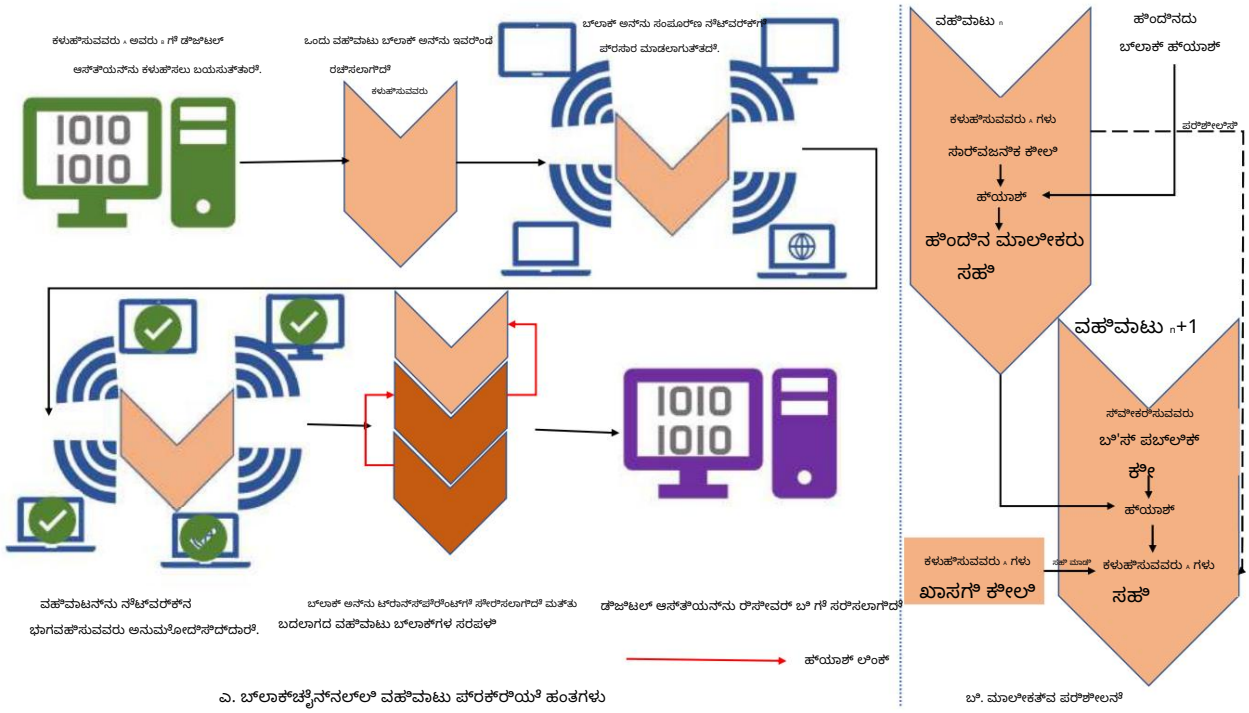
ಚಿತ್ರ 16: ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳ ವಿಧಗಳು (ಎ) ನೋಲಿ ಗೋಳದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಮಾಹಿತಿ ಹಂಚಿಕೆಯ ಏಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆ ಗೋಳಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಹು ಕ್ಲೈಂಟ್‌ಗಳು (ಬಿ) ನೋಲಿ ಗೋಳಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಹು ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಕೇಂದ್ರ ನೋಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆ ಗೋಳಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಹು ಕ್ಲೈಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ (ಸಿ) ಕೇಂದ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲದ ವಿತರಣಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್

ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಎಲ್ಲಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಡೇಟಾವನ್ನು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುತ್ತವೆ, ಇದನ್ನು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮಾಲೀಕರು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಮುಖ ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಂದರೆ ಸಿಂಗಲ್ ಪಾಯಿಂಟ್-ಆಫ್-ಫೈಲ್ಯೂರ್ (SPoF) ಮತ್ತು ದೂರದಿಂದ ಡೇಟಾ ಪ್ರವೇಶದಲ್ಲಿನ ವಿಳಂಬ . ಕೇಂದ್ರೀಯ ನೋಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ವೈಫಲ್ಯ ಉಂಟಾದಾಗಲೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುವ ಬಹು ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ವರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿದರೂ, ಕ್ಲೈಂಟ್ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುವ ಮೂರನೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮಾಲೀಕರಿಂದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಇನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಹಲವಾರು ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಅಂತಹ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದೊಂದಿಗಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಅನಾನುಕೂಲವೆಂದರೆ ಅಂತಹ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುವಾಗ ಕ್ಲೈಂಟ್‌ಗಳಿಂದ ಡೇಟಾ ಮಾಲೀಕತ್ವ ಮತ್ತು ಡೇಟಾದ ಮೇಲಿನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಕೊರತೆ. ವಿತರಣಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಟ್ರಾಫಿಕ್ ಅನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಕೇಂದ್ರ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ತಿಗೆದುಹಾಕುವ ಮೂಲಕ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. IoT ಸೆನ್ಸರ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ಜ್ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಅದು ವಿತರಣಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಅನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸಾಧನಗಳ ಡೇಟಾ ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಾಮೂಹಿಕ ಕೆಲಸವನ್ನು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು . ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯ ಲೆಡ್ಜರ್, ನೋಡ್, ವಹಿವಾಟು ಮತ್ತು ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಸೇರಿವೆ .

ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಹಂಚಿಕೆಯ ಲೆಡ್ಜರ್ ಅನುಮೋದಿತ ವಹಿವಾಟುಗಳ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಗೊಂಡಿರುವ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ಲಾಕ್ ಮಿಟಾಡೇಟಾ ಜೊತೆಗೆ ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಇದನ್ನು ವಹಿವಾಟು ಮಾಹಿತಿಯ ಸಮಗ್ರತೆ ಮತ್ತು ದೃಢೀಕರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದು. ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೋಡ್ ತನ್ನದೇ ಆದ ಲೆಡ್ಜರ್‌ನ ನಕಲನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿ ನವೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗೆ ಸತ್ಯದ ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಡಿಜಿಟಲ್ ಸ್ವತ್ತುಗಳ ದುಷ್ಪಟ್ಟು ಖರ್ಚಿನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಲೆಡ್ಜರ್ ಅನ್ನು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನೋಡ್‌ಗಳಾದ್ಯಂತ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೋಡ್‌ಗಳು ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನ ಭಾಗವಹಿಸುವವರು ಮತ್ತು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನೋಡ್‌ಗಳು ಪೀರ್ ನೋಡ್‌ಗಳು, ಪೂರ್ಣ ನೋಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮೈನರ್‌ಸ್ ಆಗಿರಬಹುದು. ಪೀರ್ ನೋಡ್‌ಗಳು ಕಡಿಮೆ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಮತ್ತು ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವ ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಪೂರ್ಣ ನೋಡ್‌ಗಳು ದೊಡ್ಡ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನೋಡ್‌ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ವಹಿವಾಟುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹಾದಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಪೂರ್ಣ ನೋಡ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿ ಯಾಮದೇ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಈ ನೋಡ್‌ಗಳು ಬರುವ ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಂಪೂರ್ಣ ಲೆಡ್ಜರ್ ಅನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ವ-ನಿರ್ಧರಿತ ಸೆಟ್ ಅನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸಲಾಗುವ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಮೈನರ್ ನೋಡ್‌ಗಳು ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ.

Machine Translated by Google

ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನಿಯಮಗಳ. ಈ ನೋಡ್‌ಗಳು ಕಂಪ್ಯೂಟೀಶನಲ್ ಆಗಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೋಡ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಸಲಾಗುವ ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳು ಪ್ರೂಫ್-ಆಫ್-ವರ್ಕ್ (PoW) ಮತ್ತು ಪ್ರೂಫ್-ಆಫ್-ಸ್ಟೇಕ್ (PoS), ಇಮಗಳಲ್ಲಿ PoW ಗಣಿಗಾರನನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಕಂಪ್ಯೂಟೀಶನಲ್ ಹಾರ್ಡ್ ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ ಆದರೆ PoS ಹೊಸ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಗಣಿಗಾರನನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡುವಾಗ ಸ್ಟೇಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೇಕಿಂಗ್‌ನ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಪರಿಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 17 ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ವಹಿವಾಟು ಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಡಿಜಿಟಲ್ ಆಸ್ತಿ ಪರಿಶೀಲನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ.



ಎ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಲ್ಲಿ ವಹಿವಾಟು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಹಂತಗಳು ಬಿ. ಮಾಲೀಕತ್ವ ಪರಿಶೀಲನೆ

ಚಿತ್ರ 17: ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ವಹಿವಾಟು ಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಡಿಜಿಟಲ್ ಆಸ್ತಿ ಮಾಲೀಕತ್ವ ಪರಿಶೀಲನೆ.

7.2.2 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸ್ತುತತೆ

ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ದಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲು ವಿವಿಧ ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಕೃಷಿ ವಲಯಮ ವಿಕಸನಗೊಂಡಿದೆ. ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿ [5]. ಅಂತಹ ಒಂದು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ IoT , ಇದು ಅನೇಕವನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತಗೊಳಿಸಲು ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವಕೇಂದ್ರಿತ ಕಾರ್ಯಗಳು. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ IoT ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಪದರಗಳ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದಲ್ಲಿ , ಪದರ-2 ಅಥವಾ ಎಡ್ಜ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಪದರಮ ಅನೇಕ ಎಡ್ಜ್ ಡೇಟಾ ಸೆಂಟರ್‌ಗಳನ್ನು (EDC) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ, ಇದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ವಿತರಣಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ ಚಿತ್ರ 18 ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ , ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು [198] ಪರಸ್ಪರ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಮತ್ತು ಡೇಟಾವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು. ಇಮಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಯಂತ್ರದಿಂದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂವಹನಮ ಹೆಚ್ಚು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿದೆ, ಕೇಂದ್ರ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಡೇಟಾವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ನಿಯೋಜಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಡೇಟಾ ಸಮಗ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲಮ ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ತಂತ್ರಗಳು. ಇದು ಹಲವಾರು ಸವಾಲಿನ ಕೆಲಸವಾಗಬಹುದು ದೊಡ್ಡ ಜಮೀನನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಾಗ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಎಡ್ಜ್ ಸಾಧನಗಳು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಅಂತಹ ಕೇಂದ್ರೀಯತೆಯನ್ನು ಬಳಸುಮದು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಸಿಂಗಲ್ ಪಾಯಿಂಟ್ ಆಫ್ ವೈಫಲ್ಯ ಮತ್ತು ಲೇಟೆನ್ಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಂತಹ ಇತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇಮ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ನಿರೀಕ್ಷಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸದೆ ಇಳುವರಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುಮದರಿಂದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಕೃಷಿ ಜಮೀನುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಬೆಳೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟ.

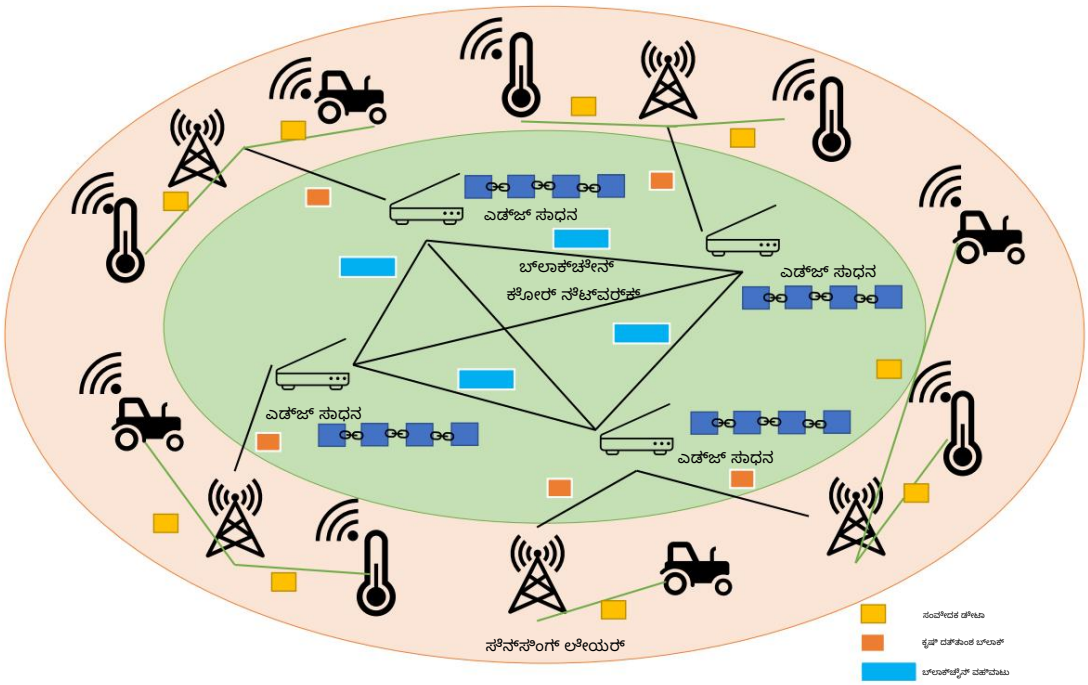
7.2.3 ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು

ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲಮ ಪ್ರಮುಖ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

7.2.3.1 ಸುರಕ್ಷಿತ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಡೇಟಾ ಹಂಚಿಕೆ

ದತ್ತಾಂಶ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ, ಇದನ್ನು ದಕ್ಷವಾಗಿಸಲು ಗಮನಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸ್ವಾಯತ್ತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ವಹಿವಾಟುಗಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಡೇಟಾದ ಸಮಗ್ರತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸೇವಾ ನಿರಾಕರಣೆ (DoS) ನಂತಹ ವಿರೋಧಿ ದಾಳಿಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು

Machine Translated by Google



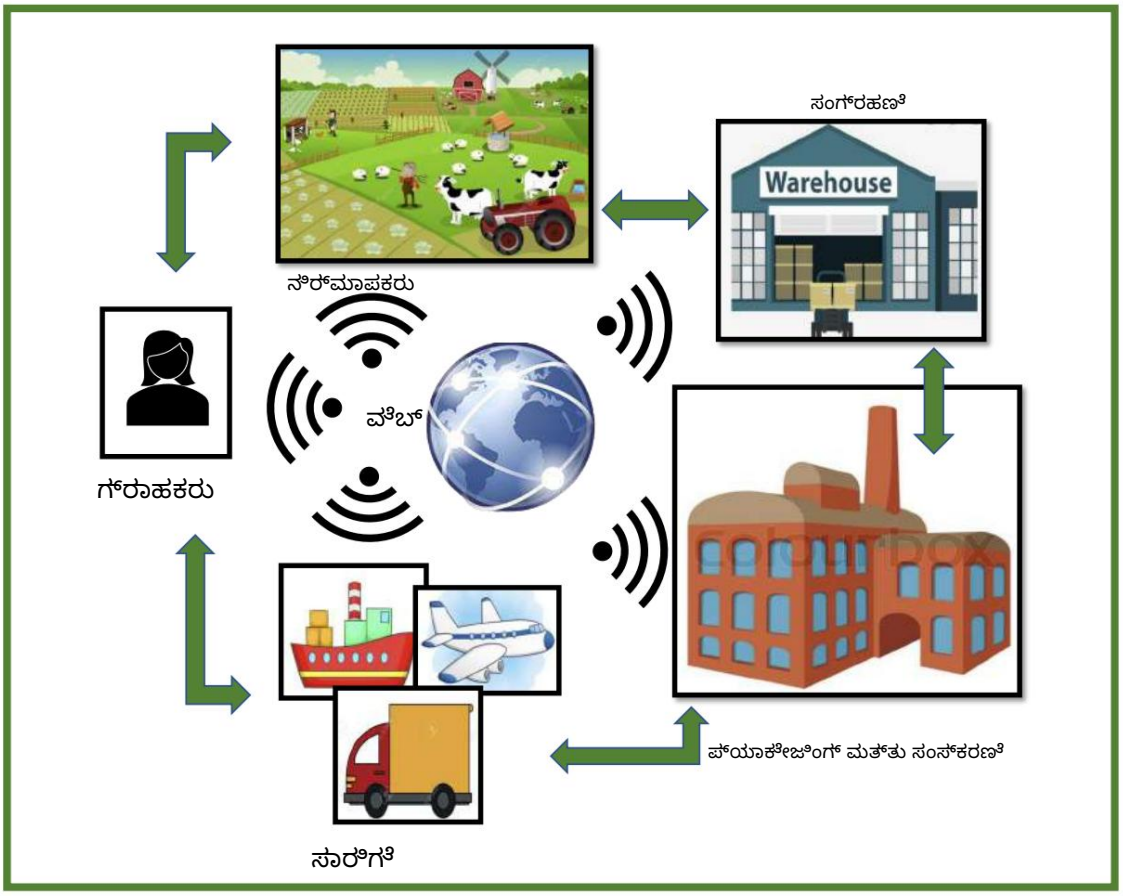
ಚಿತ್ರ 18: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್ ಐಒಟಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ನಡುವಿನ ಸಾದೃಶ್ಯ.

ತಪ್ಪು ಡೇಟಾ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್. ಡೇಟಾ ಗೌಪ್ಯತೆಯ ಜೊತೆಗೆ, ಡೇಟಾ ಮಾಲೀಕತ್ವ ಮತ್ತು ಹಣಗಳಿಕೆ ಕೂಡ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದಿಂದ ಡೇಟಾದಿಂದ ಹಣಗಳಿಸುವ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ, ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು ರೈತರು ಹರಳಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಡೇಟಾ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಡೇಟಾವನ್ನು ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಹಣಗಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ IoT ಆರ್ಕಿಟೆಕ್ಚರ್ ಒಂದು ಕ್ಲೌಡ್ ಲೇಯರ್ ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಅಂಚಿನ ಪದರದಿಂದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಿಗಿನ ಪ್ರಮುಖ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದರೆ, ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸರ್ವರ್‌ಗೆ ಹೋಗುವ ಪ್ರವೇಶ ವಿನಂತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವಿಳಂಬ ಮತ್ತು ಪ್ರವೇಶ ಸಮಯಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿರುಮದರಿಂದ, ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಡೇಟಾ ಹಂಚಿಕೆ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸುರಕ್ಷಿತ ಡೇಟಾ ಹಂಚಿಕೆಗಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಬಳಸುವ ಕೆಲಮ ಸುರಕ್ಷಿತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು [199, 200, 201, 202] ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ . [199] ಖಾಸಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ವಿತರಣಾ ನಿರಾಕರಣೆ-ಸೇವೆ (DDoS) ದಾಳಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವ ಸುರಕ್ಷಿತ ಮಾಹಿತಿ ಹಂಚಿಕೆ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಗುರುತಿನ ನಿರ್ವಹಣಾ ದೃಢೀಕರಣ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು . [200] ಐಒಟಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಓವರ್‌ಹೆಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ದಾಳಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಮತ್ತು ತಡೆಯಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್-ಡಿಫೈನ್ಡ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್ (SDN) ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ . ಐಒಎಟಿಯಂತಹ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ಬಂಧಿತ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸೂಕ್ತ ಪರಿಹಾರವಾಗಿದೆ. [201] ಎನ್‌ಕ್ರಿಪ್ಟ್ ಮಾಡಲಾದ ಡೇಟಾದ ಮೇಲೆ ಹೋಮೋಮಾರ್ಫಿಕ್ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಬೈಜಾಂಟೈನ್ ಫಾಲ್ಟ್ ಟಾಲರೆನ್ಸ್ (PBFT) ಗೆ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸರ್ವರ್‌ನಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮಿತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಸಂಬಂಧಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುಮದು . ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕಾಗಿ, ಎಥೆರಿಯಮ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸಮಯವನ್ನು 22 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗೆ ಲಿಕ್ಕೆಹಾಕಲಾಯಿತು ಏಕೆಂದರೆ ಎಥೆರಿಯಮ್‌ನ ಬ್ಲಾಕ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಮಯವನ್ನು 15 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಬ್ಲಾಕ್ ಸಮಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಎರಡನೇ ತಲೆಮಾರಿನ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು. [202] ಸ್ಕೇಲೆಬಿಲಿಟಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಾಗ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ಹೊಸ ಕೇ ಮ್‌ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್ ಆರ್ಕಿಟೆಕ್ಚರ್ ಅನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ . [203] ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಕೇಲೆಬಿಲಿಟಿ ಮತ್ತು ನೈಜ-ಸಮಯದ ಡೇಟಾ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-ತೀವ್ರವಾಗಿರುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳ ಬದಲಿಗೆ ವಿತರಿಸಿದ ಲೆ

7.2.3.2 ಸಮುದಾಯ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳು

ಬೆಳೆ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಮುದಾಯ ಕೃಷಿಗೆ ಸಾಮೂಹಿಕ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ, ಬೆಳೆ ರೋಗ ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನ ಬೇಡಿಕೆಯ ದತ್ತಾಂಶದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಹಂಚಿಕೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ . ಇದರೊಂದಿಗೆ, ಸ್ಥಳೀಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳು ರೈತರು ತಮ್ಮ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಾಭದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಹಣಗಳಿಸಲು ಅನುಮ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ರೈತರಿಗೆ ಅಂತಹ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವರು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಲಾಭದಾಯಕತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಕಡೆಗೆ ಕೆಲಮ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು [204] ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ, ಇದು ನೈತಿಕ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಮತ್ತು ರೈತರಿಗೆ ಅರ್ಹವಾದ ಲಾಭವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಎಥೆರಿಯಮ್ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿತು . ಚಿತ್ರ 19 ಸರಬರಾಜು ಸರಪಳಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 19: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ.

7.2.3.3 ಪೂರೈಕೆ-ಸರಪಳಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ

ಜಾಗತೀಕರಣಮ ದೂರದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ಪನ್ನ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಬಹು ಘಟಕಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಜಾಗತಿಕ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣಗೊಳಿಸಿದೆ. ಅಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕರ ವಿಶ್ವಾಸ. ಆಹಾರದಿಂದ ಹರಡುವ ರೋಗಗಳು ಏಕಾಏಕಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುಮದು ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಬಾಧಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುಮದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಕಾರಣ ಸಂಪೂರ್ಣ ದಾಸ್ತಾನುಗಳನ್ನು ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡುಮದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ . ಬದಲಾಗಿ, ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಜಮೀನಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುಮದು ಯಾವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ವ್ಯರ್ಥವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮ ಬಳಕೆದಾರರಾಗಿ, ಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯು ಆಹಾರದ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಗ್ರಾಹಕರ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮೂಲಕ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಈ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. [205, 206] ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯ ಕುರಿತು ಕೇಸ್ ಸ್ಟಡಿ ನಡೆಸಲು ಹೈಪರ್‌ಲೆಡ್‌ಜರ್ ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲಾದ RFID ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಪರಿಹಾರವನ್ನು [207] ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ . ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಎಂಟರ್‌ಪ್ರೈಸ್ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಪ್ಲಾನಿಂಗ್ (ERP) ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ SPoF ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದ ಆಧಾರಿತ ಹಣಕಾಸು ಪರಿಹಾರವನ್ನು [208] ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ . ಗ್ರಾಹಕರಿಂದ ಪೂರೈಕೆದಾರರ ಕಡೆಗೆ ನಂಬಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಾವಯವ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು [209] ಎಥೆರಿಯಮ್ ಆಧಾರಿತ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ . [210] ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೋಡ್ ಮಾಹಿತಿ ಸೇವೆಗಳೊಂದಿಗೆ (EPCIS) ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಮತ್ತು ಎಥೆರಿಯಮ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪರಿ

7.2.3.4 ಕೃಷಿ ವಿಮೆ

ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ತೋಟಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿ ರೈತರಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ಅಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ . ಕೃಷಿ ವಿಮೆಯು ಬೆಳೆ ಚಕ್ರ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಮೊದಲು ರೈತರು ನಿಗದಿತ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರೀಮಿಯಂಗಳನ್ನು ಪಾವತಿಸುಮದನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಹಾನಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪಾವತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುಮದನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಸಮಸ್ಯೆ ಉದ್ದ

Machine Translated by Google

ಹಾನಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಯಾಮದೇ ಸೂಚ್ಯಂಕ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ರೈತರಿಗೆ ಬೀಸ್ಲೈನ್ ಅನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಮತ್ತು ಈ ಕೃಷಿ ವಿಮೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸಲು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುವ ಸೂಚ್ಯಂಕವನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ವಿಮಾ ಪೂರೈಕೆದಾರರು ಹವಾಮಾನ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಮಾ ಪೂರೈಕೆದಾರರು ದೂರದಿಂದಲೇ ದಾಖಲಿಸಲಾದ ಹವಾಮಾನ ಕೇಂದ್ರದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೇಟಪ್ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ರೈತರಿಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ರೈತರಿಂದ ಪ್ರೀಮಿಯಂ ಪಾವತಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಅದರೊಂದಿಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯೊಂದಿಗೆ ರೈತರಿಗೆ ಹವಾಮಾನ ಸೂಚ್ಯಂಕ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಹ ಲಭ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ವಿಮೆಯಲ್ಲಿ ವಂಚನೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಪರಿಹಾರವನ್ನು [211] ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತದೆ. [212] ಬರ ಆಧಾರಿತ ವಿಮೆಗಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು NEO ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿತು . [213] ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿಮಾ ಸೇವೆಗಳಿಗಾಗಿ ಎಥೆರಿಯಮ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಮತ್ತು ಹೈಪರ್‌ಲೆಡ್ಜರ್ ಖಾಸಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು.

7.2.4 ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನ ಮಿತಿಗಳು

ದತ್ತಾಂಶ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನೇಕ ಸಂಭಾವ್ಯ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ, ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಇನ್ನೂ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಐಒಟಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಮ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ಘಟಕಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಪರಿಹಾರವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಂತೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ಬಂಧಿತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. [214] ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಾಫಿಕ್ ದೃಢೀಕರಣ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮ ಪ್ರವೇಶ ನಿಯಂತ್ರಣ (MAC) ವಿಳಾಸ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ, ಇದು ಒಮ್ಮತದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದೆ ಮತ್ತು ವಹಿವಾಟಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ . ದತ್ತಾಂಶಮ ವ್ಯಾಪಕ ಅಳವಡಿಕೆಗೆ ಗಮನಹರಿಸಬೇಕಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಸ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ಲಾಕ್‌ನ ಗಾತ್ರಮ ಪೂರ್ವನಿರ್ಧರಿತ ಮತ್ತು ಸೀಮಿತವಾಗಿರುಮದರಿಂದ, ಚಿತ್ರಗಳಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಡೇಟಾವನ್ನು ಸರಪಳಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ, ಆದರೆ ವಹಿವಾಟು ಮತ್ತು ಪ್ರವೇಶ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತ ಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರತೆಗಾಗಿ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. [215] COVID-19 ಸಂಬಂಧಿತ ರೋಗಿಗಳ ಡೇಟಾವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಎಥೆರಿಯಮ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳೊಂದಿಗೆ ಇಂಟರ್‌ಪ್ಲಾನೆಟರಿ ಫೈಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ (IPFS) ಅನ್ನು ಬಳಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು, ಇದು ಸಾಮಾಜಿಕ ದೂರ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಇದನ್ನು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು . ಬಹು ಹಂತದ ಪ್ರವೇಶ ನಿರ್ವಹಣೆಯು ಸಹ ಗಮನಹರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. [216] ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಪರಿಸರಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ದಕ್ಷ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಡೇಟಾ ನಿರ್ವಹಣಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರವೇಶ ನೀತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಹು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು .

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ 8 ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳು

ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ, ಜಾನುವಾರು ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಪೂರೈಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆರ್ಥಿಕತೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ . ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶಮ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆಯ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ . ಪ್ರಸ್ತುತಕ್ಕಾಗಿ ನಾಮ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಬಹು ಸ್ವರೂಪಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 1 ತೋರಿಸುತ್ತ ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಪತ್ರಿಕೆ.

8.1 ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆ

ಎಕರೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಇಳುವರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಯ್ಲು ಮಾಡಿದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಭಾಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರ್‌ಗೆ ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು . US ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆ (USDA) ಕೃಷಿ ಜನಗಣತಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆಳೆಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು, ಜಾನುವಾರುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಇಳುವರಿ, ಎಕರೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಡೇಟಾವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ವಾರ್ಷಿಕ ವರದಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ . ಚಿತ್ರ 20 ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವರ್ಷಗಳ ಕೃಷಿಯ ಕೆಲಮ ಬೆಳೆಗಳು, ಜಾನುವಾರುಗಳು ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚಗಳ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ . ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ, ಕೃಷಿ, ಕಾರ್ಮಿಕ, ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಭೂ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಮಾಸಿಕ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾ

8.2 ಬೆಳೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ

ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶದ ಜ್ಞಾನಮ ಬೆಳೆಗಳ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ವಿವಿಧ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು , ರೈತರ ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಮಣ್ಣಿನ ಬಗ್ಗೆ ದತ್ತಾಂಶಮ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (ಕ್ರಾಪ್-CASMA) ಎಂಬುದು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗದ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬಳಸುವ ವೆಬ್ ಆಧಾರಿತ ಜಿಯೋಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಆಗಿದೆ . ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶಮ ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್ ಸ್ವರೂಪ (.gis) [218] ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ . ಚಿತ್ರ 21(ಎ) ಮತ್ತು 21(ಬಿ) ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ದಿನಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

8.3 ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳು

ಒಂದು ಸಸ್ಯಮ ರೋಗದಿಂದ ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ, ಅದರ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ, ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕ ಸೇವನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಮ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸೌಂಡ್‌ರೋಮ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಗಲ್ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವಿಧ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳ ಉತ್ತಮ ಮೂಲವಾಗಿದೆ . ಚಿತ್ರ 22 ಸಸ್ಯ ರೋಗ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ನಿಂದ ಕೆಲಮ ಮಾದರಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ [219]. ಸಂಗ್ರಹಿಸುಮದು ಮತ್ತು

Machine Translated by Google

ಕೋಷ್ಟಕ 1: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್ಚರ್‌ಗಾಗಿ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳು.

ಡೇಟಾಸೆಟ್	ಮೂಲ	ಡೇಟಾಸೆಟ್ ಸ್ವರೂಪ	ಲಿಂಕ್
ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆ	USDA & NASS	.php	
ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಬೆಳೆ	CASMA	.ಜಿಸ್	
ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳು	ಕಾಗಲ್	.ಸಿಎಸ್‌ವಿ	
ಮಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು	NCSS	.ಎಂಡಿಬಿ	
ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆ	ಯುಎಸ್‌ಜಿಎಸ್	.php, .txt	
ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ	ಯುಎಸ್‌ಜಿಎಸ್	ಚಿತ್ರಕಲೆ	
ಅಂತರ್ಜಲ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮಾಲಿನ್ಯ	ಯುಎಸ್‌ಜಿಎಸ್	.ಜಿಪಿಇಜಿ	
ವಿಪತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ	USDA & NASS	.png, .pdf	

ಈ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದರಿಂದ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿನ ರೋಗಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ತಡೆಯಲು ಅಧ್ಯಯನ, ತರಬೇತಿ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳನ್ನು ಊಹಿಸುವುದು ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 8.3 ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ನಿಂದ ಕೆಲಮ ಮಾದರಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ [220].

ಚಿತ್ರ 24 ಚೀನೀ ಎಲೆಕೋಸು ಕಾಯಿಲೆಯ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಕೆಲಮ ಮಾದರಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ [221].

8.4 ಮಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

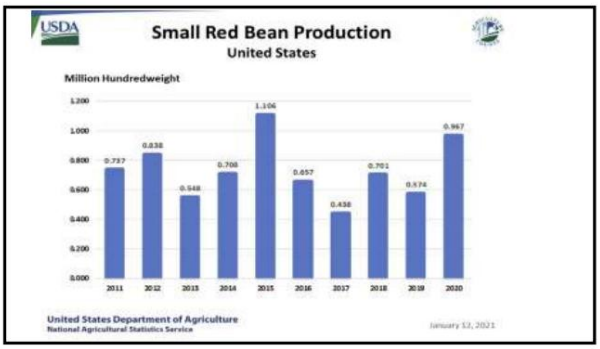
ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರದೇಶ. ಸಮೀಕ್ಷೆಯು ರೈತರು, ಎಸ್ಟೇಟ್ ಏಜೆಂಟರಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾದ ವಿವರವಾದ ವಿವರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಗಡಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು, ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳು.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರಿ ಮಣ್ಣು ಸಮೀಕ್ಷೆ (NCSS) ಮಣ್ಣಿನ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ [222] ಡೇಟಾಬೇಸ್ ವರದಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ , ಜೊತೆಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪೆಡಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆ. ಪೆಡಾನ್ ಎಂಬುದು ಮಣ್ಣಿನ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ, ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ ಮಣ್ಣಿನ ಆಂತರಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೊಲದಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಶಿಲಾ ತುಣುಕುಗಳು, ಬೃಹತ್ ಸಾಂದ್ರತೆ, ತೇವಾಂಶ, ನೀರಿನ ಅಂಶ, ಇಂಗಾಲ, ಉಪ್ಪು, pH, ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು, ರಂಜಕ, ಜೀಡಿಮಣ್ಣು, ಮರಳು ಮತ್ತು ಹೂಳು ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ದತ್ತಾಂಶ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ವರದಿಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ದೇಶ, ರಾಜ್ಯ ಮತ್ತು ಕೌಂಟಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಮೂಲಕ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಪಠ್ಯ ಫೈಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ [222].

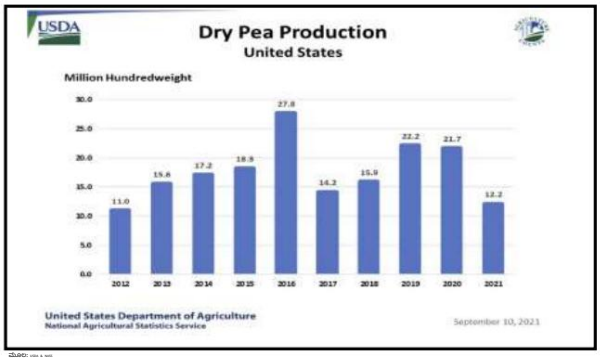
8.5 ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆ

ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬಳಕೆಯು ಕಳೆಗಳು, ಕೀಟಗಳ ಬಾಧೆ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅತಿಯಾದ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆಯು ಮಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಇತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲದ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ. ಯುಎಸ್ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆ (ಯುಎಸ್‌ಜಿಎಸ್) ಯುಎಸ್‌ನಲ್ಲಿ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಷ್ಟಕಗಳು, ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷೆಗಳ ರೂಪ [223]. ಈ ನಕ್ಷೆಯು ಅಂದಾಜು ಕೀಟನಾಶಕ ಬಳಕೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಷ್ಕೃತ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಚದರ ಮೈಲಿಗೆ ಪೌಂಡ್‌ಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಮತ್ತು ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ಅಂದಾಜು ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಿಲಿಯನ್ ಪೌಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಪ್ರತಿ ಬೆಳೆ.

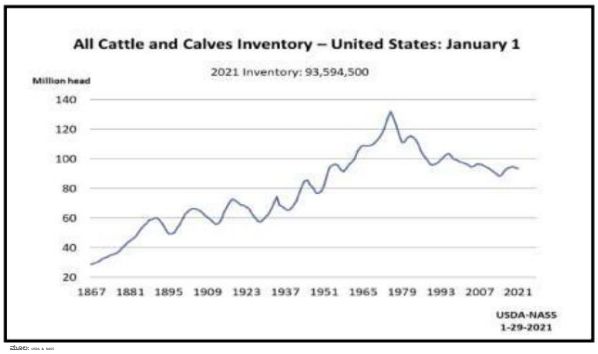
Machine Translated by Google



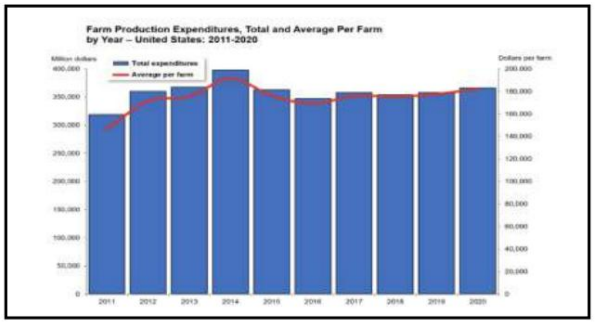
(ಎ) ಸಣ್ಣ ಕೆಂಪು ಬೀನ್ಸ್ ಉತ್ಪಾದನೆ.



(ಬಿ) ಒಣ ಬಟಾಣಿ ಉತ್ಪಾದನೆ.



(ಸಿ) ಎಲ್ಲಾ ಹಸುಗಳು ಮತ್ತು ಕರುಗಳ ದಾಸ್ತಾನು.



(ಡಿ) ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚಗಳು.

ಚಿತ್ರ 20: ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು [217].

8.6 ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ

ಕೃಷಿಗೆ ನೀರು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲ ಎರಡೂ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ [224]. ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರು ನೈಸರ್ಗಿಕ ನದಿಗಳು ಮತ್ತು ಸರೋವರಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಅಂತರ್ಜಲವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಮರಳು ಬಿರುಕುಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. USGS ಪ್ರಕಾರ ಐದು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದಿನಕ್ಕೆ ಶತಕೋಟಿ ಗ್ಯಾಲನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳನ್ನು ನವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ನೀರಾವರಿ, ಜಾನುವಾರು ಮತ್ತು ಜಲಚರ ಸಾಕಣೆ ಸೇರಿದಂತೆ ಕೃಷಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂದು ದತ್ತಾಂಶವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ [225].

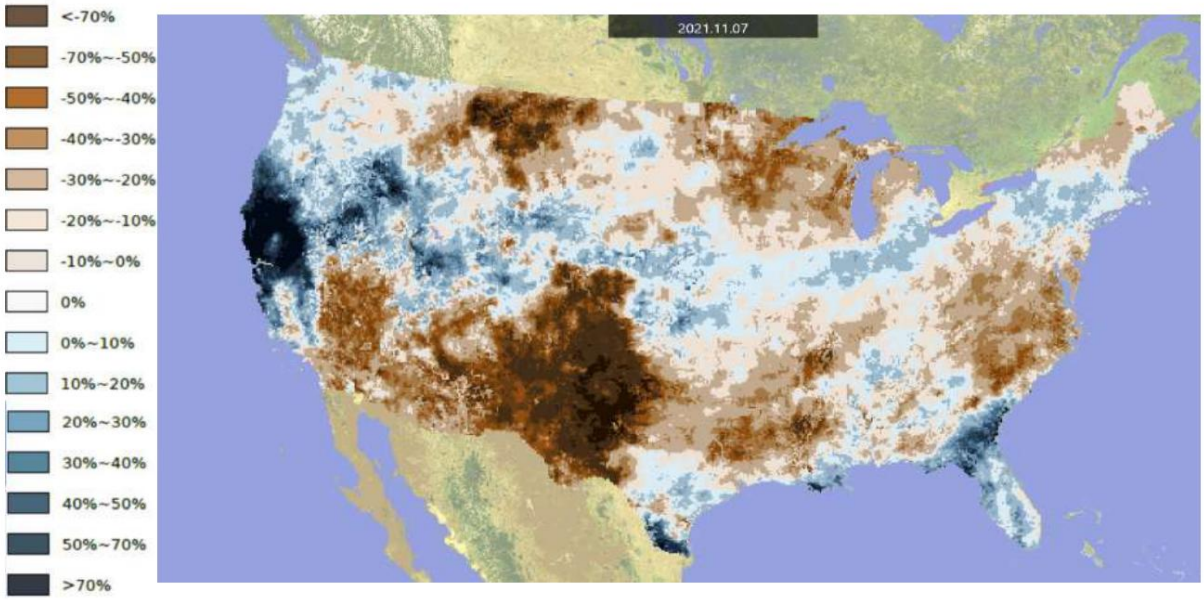
8.7 ಅಂತರ್ಜಲ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮಾಲಿನ್ಯ

ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಇದು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಆಕ್ಸಿಡೀಕೃತ ರೂಪವಾಗಿದೆ, ಇದು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ವ್ಯಾಪಕ ಕೃಷಿಯಿಂದಾಗಿ ಇದು ಕರಗಬಹುದು. ಅಗತ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಲು, ಕೃಷಿ ಮಾಡುವಾಗ ಸಾರಜನಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇನೇ ಇದ್ದರೂ, ಈ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಆಹಾರ, ಅಂತರ್ಜಲ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು . ಚಿತ್ರ 25 ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್‌ನಾದ್ಯಂತ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಾಲಿನ್ಯದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರವ್ಯಾಪಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, USGS ಅಂತರ್ಜಲ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದೆ [226].

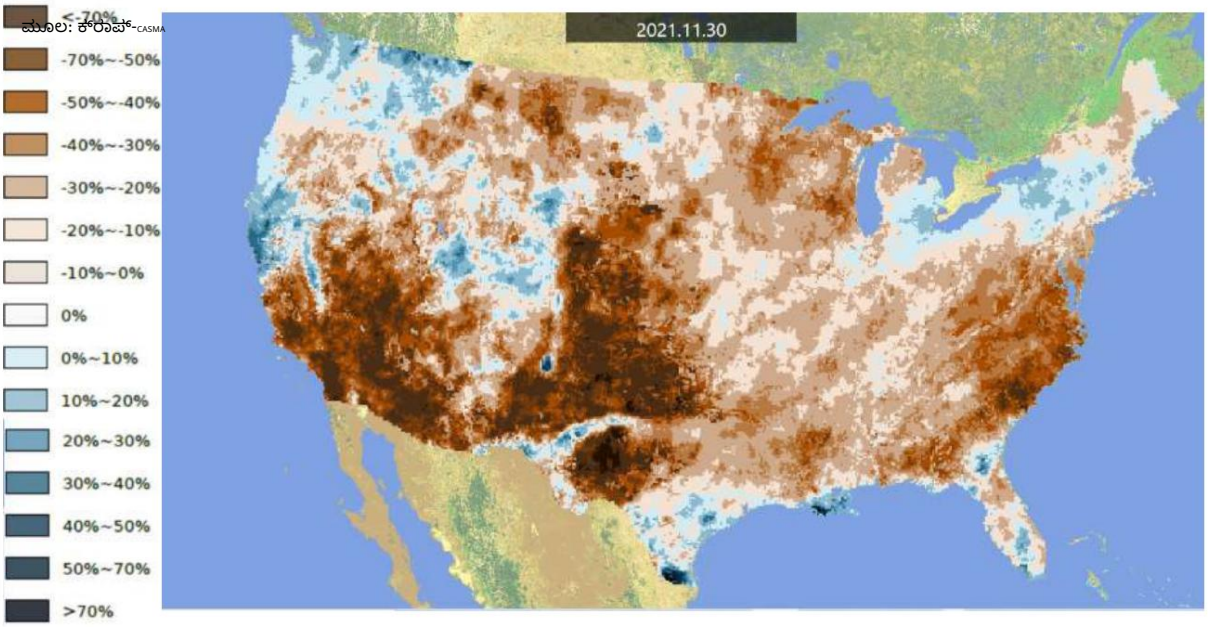
8.8 ವಿಪತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

ಕೃಷಿಯು ಅನಿಶ್ಚಿತ ಅಪಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಭೂದೃಶ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನಗಳಿಂದ ಬೆದರಿಕೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಅಪಾಯಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಪತ್ತುಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಮೊದಲು ಅಮಗಳನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ, ಇದರಿಂದ ರೈತರು ಕೆಟ್ಟದ್ದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧರಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಯೋಜಿಸಬಹುದು. USDA ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೃಷಿ ಅಂಕಿಅಂಶ ಸೇವೆ (NASS) ನೈಜ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಪತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನಗಳಿಗಾಗಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿವೆ . ಡೇಟಾಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು, ವಿಪತ್ತುಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಜಿಯೋಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ [227]. ಸೆಂಟಿನೆಲ್-1 ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವ ಉದಾಹರಣೆ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಸೆಂಥೆಟಿಕ್ ಅಪರ್ಚರ್ ರಾಡಾರ್ ಅನ್ನು [228] ನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಗಿದೆ.

Machine Translated by Google



(ಎ) ದಿನಾಂಕ ನವೆಂಬರ್ 07, 2021



ಮೂಲ: ಕೊರಿಪ್-CASMA

(ಬಿ) ದಿನಾಂಕ ನವೆಂಬರ್ 30, 2021

ಚಿತ್ರ 21: ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ [218].

Machine Translated by Google

(ಎ) ಆರೋಗ್ಯಕರ ಸಸ್ಯ ಎಲೆಗಳು - ಸೇಬು, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಪೀಚ್ (ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ)

(ಬಿ) ಸೋಂಕಿತ ಸಸ್ಯ ಎಲೆಗಳು - ಹುರುಪು ಸೋಂಕಿತ ಸೇಬು, ತಡವಾದ ರೋಗ ಸೋಂಕಿತ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಚುಕ್ಕೆ ಸೋಂಕಿತ ಪೀಚ್ (ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ)

ಚಿತ್ರ 22: ಸಸ್ಯ ರೋಗ ರೋಗ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಮಾದರಿ ಚಿತ್ರಗಳು [219].

(ಎ) ವಿವಿಧ ದರ್ಜೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟದ ದಾಳಿಂಬೆಗಳು 1 (ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ - ಗ್ರೇಡ್ 1, ಗ್ರೇಡ್ 2, ಗ್ರೇಡ್ 3)

(ಬಿ) ವಿವಿಧ ದರ್ಜೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟದ ದಾಳಿಂಬೆಗಳು 4 (ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ - ಗ್ರೇಡ್ 1, ಗ್ರೇಡ್ 2, ಗ್ರೇಡ್ 3)

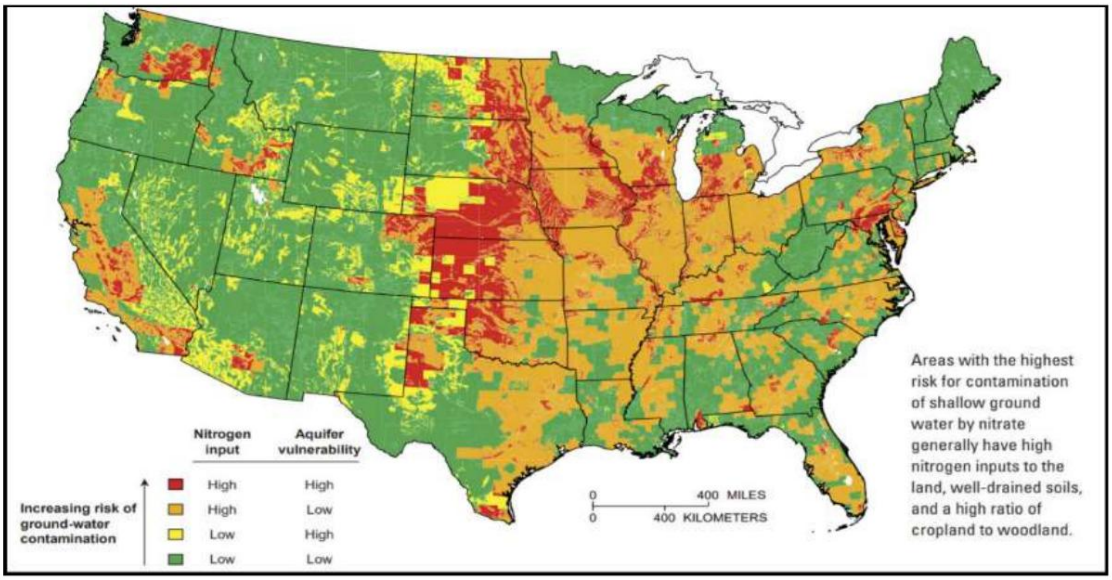
ಚಿತ್ರ 23: ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ [220].

Machine Translated by Google

(ಎ) ಆರೋಗ್ಯಕರ ಚೈನೀಸ್ ಕ್ಯಾಬೇಜ್ ಸಸ್ಯ (ಬಿ) ಬಿನ್ನು ಹುಳು ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾದ

(ಸಿ) ಎಲೆ ಕೊರಕ ಹುಳು ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ (ಡಿ) ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದ ಸೋಂಕಿತ

ಚಿತ್ರ 24: ಚೈನೀಸ್ ಎಲೆಕೋಸು ರೋಗ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ [221].



ಮೂಲ: ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆ (1992)

ಚಿತ್ರ 25: ಅಂತರ್ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯ [226].

Machine Translated by Google

9 ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾಮ ಕೃಷಿ 4.0 ಮತ್ತು ಕೃಷಿ 5.0 ರ ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಸಂಶೋಧನಾ ಗಮನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ನಾಮ ಅಮಗಳನ್ನು ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಉಪ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು .

9.1 ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ

ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವಿವಿಧ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹೊಸ ಮತ್ತು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಈ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ . ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ AI ಮಾದರಿಗಳು ಕ್ಲೌಡ್ ಆಧಾರಿತ, ಕ್ಲೌಡ್-ಎಡ್ಜ್ ಆಧಾರಿತ ಅಥವಾ ಕ್ಲೌಡ್-ಫಾಗ್-ಎಡ್ಜ್ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದ್ದವು. ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಪ್ರಗತಿಯು ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮಾದರಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ. IoT ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ ಸೇರ್ಪಡೆ ಹೊಸ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದೆ [229]. ಯಶಸ್ವಿ, ತಡೆರಹಿತ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಲಭ್ಯತೆ, ಸುಪ್ತತೆ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಡ್ತ್ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಅಡೆತಡೆಗಳಲ್ಲ . ಇದು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಎಡ್ಜ್ AI ವಿಶಾಲವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ ಅದು ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ವಿಷಯವಾಗಲಿದೆ. ಚಿತ್ರ 26 ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಭರವಸೆಯ

· ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ, ಕಡಿಮೆ ಸುಪ್ತತೆ TinyML ಸಾಧನಗಳು. · ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ IoT ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಡಿಮೆ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ನಿರ್ಧಾರ ವಿಧಾನಗಳು. · ತೀವ್ರ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಸಂವೇದಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು. · ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಕೋಚನಕ್ಕಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನಗಳು. · AI/ML ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಣ ಮತ್ತು ಸಮರುವಿಕೆ ತಂತ್ರಗಳು. · ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡದ ಮತ್ತು ಅರೆ-ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ ಕಲಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳು. · ನೈಜ ಸಮಯದ ದತ್ತಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧಾರ. · ಸಂವೇದಕ ದತ್ತಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಡೇಟಾಸೆಟ್ ರಚನೆ.

· UAV ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ.

· ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕಾಗಿ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಅತಿಗೆಂಪು ಚಿತ್ರ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ.

ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಇಮಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಡೇಟಾ ಗೌಪ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರತೆ ಮತ್ತು ಸೇವಾ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿವೆ:

· ಬದಲಾಗದ ಡೇಟಾ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ವರ್ಧಿತ IoT ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು. · ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲ, ವೈನ್‌ಯಾಸ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಇಂಧನ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿಸುವುದು.

ಸುಸ್ಥಿರ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶಾಲವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು IoT ಸಾಧನದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕತೆ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಫಿಂಗರ್‌ಪ್ರಿಂಟ್ [230, 231] ಆಗಿರುವ PUF ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆಯು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ:

· ಮಳೆ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಂತಹ ಪರಿಸರ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ PUF ನ ಒಳಗಾಗುವಿಕೆ. · ಈ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಭದ್ರತಾ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‌ಗಳ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆ ಮತ್ತು ಟ್ಯಾಂಪರಿಂಗ್ ಪ್ರತಿರೋಧ.

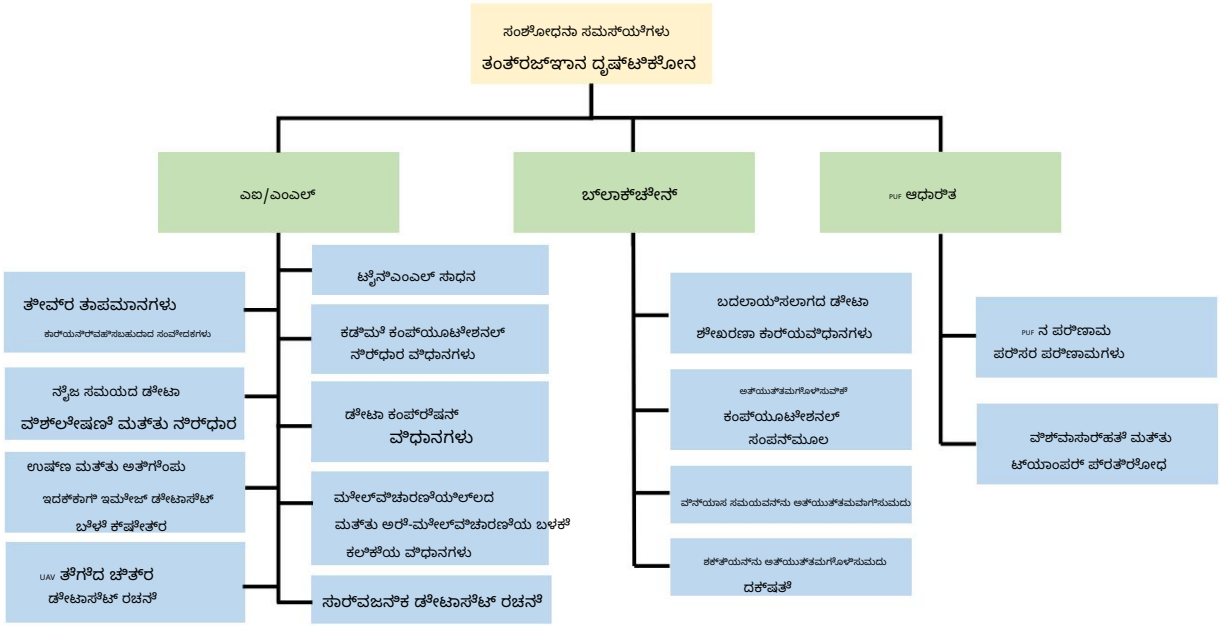
9.2 ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಜಾಲ ಘಟಕವು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ, ಇದು ದೂರಸ್ಥ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಮತ್ತು ಡೇಟಾ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಲು ವಿಭಿನ್ನ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು (ICT) ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲ IoT ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಮೊಳಕೆಯ ಹಂತದ ಅಸುರಕ್ಷಿತ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಲೇಯರ್ ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್‌ಗಳು ವಿವಿಧ ಭದ್ರತಾ ಬೆದರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾದ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಚಿತ್ರ 27 ರಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಗಿದೆ.:

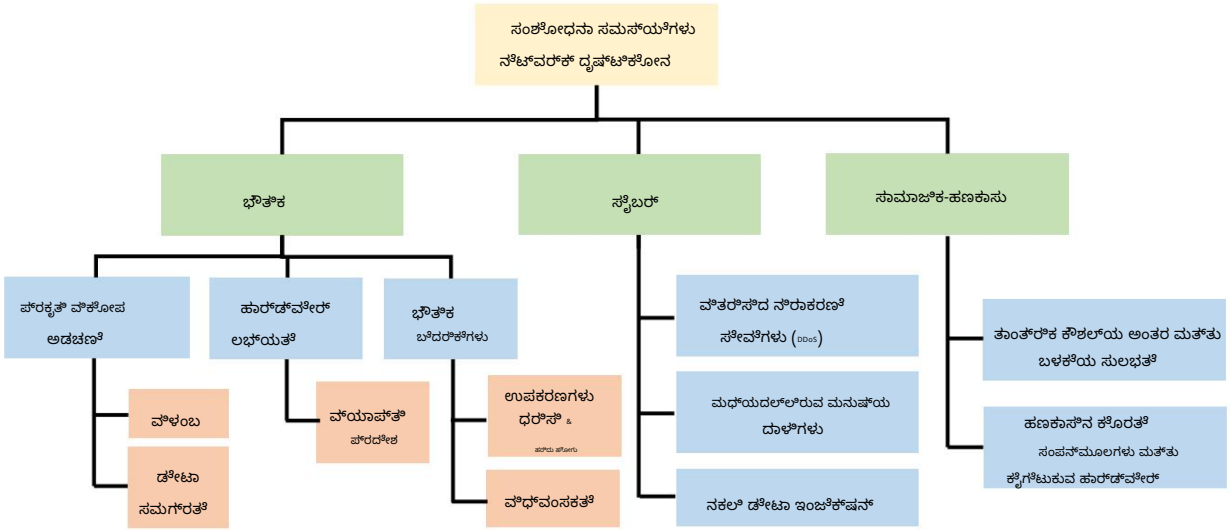
· ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಪರ್ಯಾಯ ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. · ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಡೇಟಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ವಹಿವಾಟುಗಳು.

· ಡೇಟಾ ಗೌಪ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಭದ್ರತಾ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಇನ್ನೂ ದೃಢವಾದ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-ಸಮರ್ಥ ತಂತ್ರಗಳು ಅಗತ್ಯವಿದೆ. · ಲಭ್ಯವಿರುವ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಗರಿಷ್ಠಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಬ್ಲೈಂಡ್ ಸ್ಪಾಟ್‌ಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಟೋಪೋಲಜಿಗಳು ಅಗತ್ಯವಿದೆ. · ಕನಿಷ್ಠ ಸವೆತ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣೀರಿನೊಂದಿಗೆ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಉಪಕರಣಗಳ ಸುಲಭ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ವೆಚ್ಚ-ಸಮರ್ಥ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಸವಾಲಿನ.

Machine Translated by Google



ಚಿತ್ರ 26: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ಸವಾಲುಗಳು.



ಚಿತ್ರ 27: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ಸವಾಲುಗಳು.

Machine Translated by Google

- ವಿರೋಧಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಧ್ವಂಸಕತೆಯಂತಹ ಭೌತಿಕ ಹಾನಿಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ತಂತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅಗತ್ಯವಿದೆ.
- DDoS ನಂತಹ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಬೆದರಿಕೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ರೂಟಿಂಗ್ ತಂತ್ರಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಬಹುದು.
- ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ನೆರವಿನ ದೃಢೀಕರಣದಂತಹ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎನ್‌ಕ್ರಿಪ್ಶನ್ ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ದೃಢೀಕರಣ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳು ವಿವಿಧ ಭದ್ರತಾ ಬೆದರಿಕೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು ತುಂಬಾ ಅಗತ್ಯವಾಗಿತ್ತು.
- ಬಳಕೆಯ ಸುಲಭತೆ ಮತ್ತು ದೋಷನಿವಾರಣೆ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಏಕೆಂದರೆ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ರೈತರಿಗಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಉಪಕರಣಗಳು ದುಬಾರಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಕೈಗೆಟುಕುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

10 ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದ ನಿರ್ದೇಶನಗಳು

ಇಂದಿನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಗುಣಮಟ್ಟದ ಆಹಾರವು ನಮ್ಮ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ನಾವು "ಆಹಾರವು ನಿಮ್ಮ ಔಷಧವಾಗಲಿ" ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಎಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವ ನೀಡುತ್ತೇವೆ. ಸಂಶೋಧನೆ ಕೃಷಿ, ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ವಿವರವಾದ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾವೃತ್ತಿಗಳು. ಇದು ಸವಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಮುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಇತ್ತೀಚಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು. ಈ ಕೃತಿಯು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಸವಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕುರಿತು ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೇಖಕರು ನಂಬುತ್ತಾರೆ.

ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಐಸಿಟಿಯ ತ್ವರಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದೆ, ಬುದ್ಧಿವಂತ, ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕೃಷಿ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಸುಸ್ಥಿರ, ಹಸಿರು ಕೃಷಿಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಇಂಗಾಲದ ಹೆಜ್ಜೆಗುರುತನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು ಮತ್ತು ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿಸುವುದು. ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಕೃಷಿ ಉದ್ಯಮವು ಕೃಷಿ 5.0 [232] ಅನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತದೆ . ಇದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪರಿಸರೀಯವಾಗಿ ಸುಸ್ಥಿರವಾಗಿರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದ ದೇಶಗಳಂತೆಯೇ ಅದೇ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾನವೀಯತೆಯು ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಹಿಂದೆಂದೂ ಇಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಹಾರ ವಿತರಣೆ [233].

ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೂಪಗಳ ಪಟ್ಟಿ

ಎ-ಸಿಪಿಎಸ್ ಕೃಷಿ ಸೈಬರ್-ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು. 7
ANN ಅರಿಫಿಷಿಯಲ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು. 7
AI ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ. 1
ಬೆಡ್ ಬಿಗ್ ಡೇಟಾ 2
ಬಿಆರ್‌ಟಿ ಬೂಸ್ಟೆಡ್ ರಿಗ್ರೆಷನ್ ಟ್ರೀಸ್ 17
ಸಿಎನ್‌ಎನ್ ಕನ್ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು.. . . . . 15. 15.
CFS ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಆಧಾರಿತ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಆಯ್ಕೆ. . . . . 18. ಪು.
ಬೆಳೆ-CASMA ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ. . . . . 23. 23.
CPS ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್. 7
DDoS ವಿತರಣಾ ಸೇವಾ ನಿರಾಕರಣೆ. 21
DLT ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಲೆಡ್ಜರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ. 1
ಡಿಎನ್‌ಎನ್ ಡೀಪ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು. 17
DoS ಸೇವಾ ನಿರಾಕರಣೆ. . . . . 20. 20.
EDC ಎಡ್ಜ್ ಡೇಟಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು. . . . . 20. 20.
EPCIS ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉತ್ಪನ್ನ ಕೋಡ್ ಮಾಹಿತಿ ಸೇವೆಗಳು 22
ಇಆರ್‌ಪಿ ಎಂಟರ್‌ಪ್ರೈಸ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಯೋಜನೆ. 22
FL ಫಜಿ ಲಾಜಿಕ್ 7
GPRS ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನುಗ್ಗುವ ರಾಡಾರ್ ಸೇವೆಗಳು. . . . . 6. 6.
ಜಿಪಿಎಸ್ ಜಾಗತಿಕ ಸ್ಥಾನೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. . . . . 10. 10.
GRU ಗೇಟೆಡ್ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಘಟಕ. 17
H-CPS ಹೆಲ್ತ್‌ಕೇರ್ ಸೈಬರ್-ಫಿಸಿಕಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್. 7
ಐಸಿಟಿ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು. . . . . 29. 29.
IIoT ಕೈಗಾರಿಕಾ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್. 11
IoAT ಕೃಷಿ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್. 7
IoMT ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಥಿಂಗ್ಸ್. 7
ಐಒಟಿ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್. 2

Machine Translated by Google

ಐಪಿಎಫ್ಎಸ್ ಇಂಟರ್ಪ್ಲಾನೆಟರಿ ಫೈಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್. . . . . 23. 23.
LPWAN ಕಡಿಮೆ-ಶಕ್ತಿಯ ವೈಡ್ ಏರಿಯಾ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. . . . . 15. 15.
LSTM ದೀರ್ಘ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಸ್ಮರಣೆ. 17
LTE ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ವಿಕಸನ. . . . . 6. 6.
M2M ಯಂತ್ರದಿಂದ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ 14
MAC ಮಾಧ್ಯಮ ಪ್ರವೇಶ ನಿಯಂತ್ರಣ. . . . . 23. 23.
ಎಂಎಲ್ ಮೆಷಿನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್. 1
MLP ಮಲ್ಟಿ-ಲೇಯರ್ ಪರ್ಸೆಪ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು. 17
NB-IoT ನ್ಯಾರೋಬ್ಯಾಂಡ್ IoT . . . . . 6. 6.
NASS ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೃಷಿ ಅಂಕಿಅಂಶ ಸೇವೆ. . . . . 25. 25.
NCSS ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರಿ ಮಣ್ಣು ಸಮೀಕ್ಷೆ. 24
NFC ನಿಯರ್ ಫೀಲ್ಡ್ ಕಮ್ಯುನಿಕೇಷನ್. . . . . 6. 6.
NVDI ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಸೂಚ್ಯಂಕ . . . . . 10. 10.
P2P ಪಾಯಿಂಟ್-ಟು-ಪಾಯಿಂಟ್ 17
PBFT ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಬೈಜಾಂಟೈನ್ ದೋಷ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ PoS ಪಾಲನ್ನು 21
ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುವ . . . . . 20. 20.
ಪಿಒಡಬ್ಲ್ಯೂ ಪ್ರೂಫ್-ಆಫ್-ವರ್ಕ್ . . . . . 20. 20.
PUF ಭೌತಿಕ ಅನಕ್ಲೋನಬಲ್ ಕಾರ್ಯಗಳು 1
RFID ರೇಡಿಯೋ ಆವರ್ತನ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ . . . . . 6. 6.
RMSE ಮೂಲ ಸರಾಸರಿ ಚೌಕ ದೋಷ . . . . . 18. ಪು.
ಆರ್ಎನ್ಎನ್ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ. . . . . 18. ಪು.
RPN ಪ್ರದೇಶ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಜಾಲ. 17
SDN ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್-ಡಿಫೈನ್ಡ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್. 21
SIL ಸೌರ ಕೀಟನಾಶಕ ದೀಪಗಳು. 14
SPoF ಸಿಂಗಲ್ ಪಾಯಿಂಟ್-ಆಫ್-ಫೀಲ್ಯೂರ್ SSD . . . . . 19. ಶುಕ್ರ.
ಸಿಂಗಲ್ ಸೋಡ್ ಡಿಸೆಂಟ್ SVM ಸಪೋರ್ಟ್ . . . . . 18. ಪು.
ವೆಕ್ಟರ್ ಯಂತ್ರಗಳು UAV ಮಾನವರಹಿತ ವೈಮಾನಿಕ 14
ವಾಹನಗಳು. 2
USDA US ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆ. . . . . 23. 23.
ಯುಎಸ್‌ಜಿಎಸ್ ಯುಎಸ್ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆ. 24
WSN ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. . . . . 5. 5.

ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

[1] ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ವರದಿ. https://www.un.org/devFelopment/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html.

[2] ಒಂದು ವರದಿ: ಆಹಾರ. https://www.un.org/en/global-issues/food.

[3] UNICEF WFP FAO, IFAD ಮತ್ತು WHO. ಕೈಗೆಟುಕುವ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಆಹಾರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುಮದು. 2020.

[4] ವಿಶ್ವ ಸರ್ಕಾರದ ಶೃಂಗಸಭೆ. https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-a97c-6578-e28c-0000b7ae6. ಇ97ಸಿ-6578-ಬಿ2ಎಫ್8-ಎಫ್ಎಫ್0000ಎ7ಡಿಡಿಬಿ6.

[5] ಯೆ ಲಿಯು, ಕ್ಸಿಯಾವೆಯುವಾನ್ ಮಾ, ಲೀ ಶು, ಗೆರ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಪೆಟ್ರಸ್ ಹ್ಯಾಂಕೆ, ಮತ್ತು ಅದ್ನಾನ್ ಎಂ. ಅಬು-ಮಹ್ಫೌಜ್. ಉದ್ಯಮ 4.0 ರಿಂದ ಕೃಷಿ 4.0: ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಿತಿ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುಮದು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಸವಾಲುಗಳು. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು ಇನ್‌ಫರ್ಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್, 17(6):4322–4334, ಜೂನ್ 2021. doi:10.1109/tii.2020.3003910.

[6] ಸರಜು ಪಿ ಮೊಹಂತಿ. ಕೃಷಿ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ (ಐಒಎಟಿ) ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಐಇಇಇ ಕನ್ಸ್ಯೂಮರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್, 10(4):4–5, 2021.

[7] ಅಹ್ಮದ್ ಖಟ್ಟಾಬ್, ಅಹ್ಮದ್ ಅಬ್ದೆಲ್‌ಗವಾದ್ ಮತ್ತು ಕುಮಾರ್ ಯೆಲ್ಮಾರ್ಥಿ. ಕೆಲೌಡ್-ಆಧಾರಿತ ಐಒಟಿಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅನುಷ್ಠಾನ. ನಿಖರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಯೋಜನೆ. ಮೈಕ್ರೋಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ (ICM) ಕುರಿತ 28 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 201–204, 2016. doi:10.1109/ICM.2016.7847850.

[8] ಅಬ್ದುಲ್ಲಾ ನಾ ಮತ್ತು ವಿಲಿಯಂ ಐಸಾಕ್. ಐಒಟಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕೇಂದ್ರಿತ ಕೃಷಿ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುಮದು. ಇನ್ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್ (IOTA) ಕುರಿತ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ನಡಾವಳಿಗಳು, ಪುಟಗಳು 292–297, 2016. doi:10.1109/IOTA.2016.7562740.

Machine Translated by Google

[9] ಆಂಡ್ರಿಸ್ ವೊಲ್ಲಾ-ಹಿನ್ರಿಕ್ಸಿನ್, ಗರಿಥ್ ಟಿಸಿ ಎಡ್ವರ್ಡ್ಸ್, ಲಿಸಾ ಎ ಪಿಸೊನಿನ್, ಓಲೆ ಗ್ರೀನ್, ಮತ್ತು ಕ್ಲಾಸ್ ಆಗೇ ಗ್ರೆನ್ ಸೊರೆನ್ಸಿನ್. ಕೃಷಿಯೋಗ್ಯ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್: ಅನುಷ್ಠಾನ, ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು, ಸವಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 191:60–84, 2020.

[10] ಫೆರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಜೀವಿಯರ್ ಫೆರಾಂಡಿಜ್-ಪಾಸ್ಟರ್, ಜುವಾನ್ ಮ್ಯಾನುಯೆಲ್ ಗಾರ್ಸಿಯಾ-ಚಾಮಿಜೊ, ಮಾರಿಯೋ ನೊಯೆಟೊ-ಹಿಡಾಲ್ಗೊ, ಜೆರೊನಿಮೊ ಮೊರಾ-ಪಾಸ್ಕುಯಲ್, ಮತ್ತು ಜೋಸ್ ಮೊರಾ-ಮಾರ್ಟಿನೆಜ್. ವಸ್ತುಗಳ ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸರ್ವತ್ರ ಸಂವೇದಕ ಜಾಲ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು: ನಿಖರ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಕೆ. ಸೆನ್ಸರ್‌ಗಳು, 16(7):1141, 2016.

[11] ಮಾನಕ್ ಗುಪ್ತಾ, ಮಹಮೂದ್ ಅಬ್ದೆಲ್‌ಸಲಾಮ್, ಸಜಾದ್ ಖೋರ್‌ಸಂದ್‌ರೂ ಮತ್ತು ಸುದೀಪ್ ಮಿತ್ತಲ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗೌಪ್ಯತೆ : ಸವಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳು. IEEE ಪ್ರವೇಶ, 8:34564–34584, 2020. doi:10.1109/ACCESS.2020.2975142.

[12] ಫೆರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಜೀವಿಯರ್ ಫೆರಾಂಡಿಜ್-ಪಾಸ್ಟರ್, ಜುವಾನ್ ಮ್ಯಾನುಯೆಲ್ ಗಾರ್ಸಿಯಾ-ಚಾಮಿಜೊ, ಮಾರಿಯೋ ನೊಯೆಟೊ-ಹಿಡಾಲ್ಗೊ, ಮತ್ತು ಜೋಸ್ ಮೊರಾ-ಮಾರ್ಟಿನೆಜ್. ವಸ್ತುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ವಿತರಿಸಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಿಖರವಾದ ಕೃಷಿ ವಿನ್ಯಾಸ ವಿಧಾನ. ಸೆನ್ಸರ್‌ಗಳು, 18(6):1731, 2018.

[13] ಪಾರ್ಥ ಪ್ರತಿಮ್ ರೇ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್: ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದ ನಿರ್ದೇಶನ. ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಆಂಬಿಯೆಂಟ್ ಇಂಟೆಲಿಜೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎನ್ವಿರಾನ್‌ಮೆಂಟ್ಸ್, 9(4):395–420, 2017.

[14] ಎ ಕೊಕ್ಸಲ್ ಮತ್ತು ಬೆಡಿರ್ ಟಿಕಿನರ್ಡೋಗನ್. ಐಒಟಿ-ಆಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ನೀರ್ವಹಣಾ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗಾಗಿ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪ ವಿನ್ಯಾಸ ವಿಧಾನ . ನಿಖರ ಕೃಷಿ, 20(5):926–958, 2019.

[15] ಜಾನುವಾರು ಸಂವೇದಕಗಳು. https://www.precisionag.com/in-field-technologies/sensors/using-iot-to-increase-efficiency-ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ ಉತ್ಪಾದಕತೆ/.

[16] ಬೆಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂವೇದಕಗಳು. https://extensionpublications.unl.edu/assets/html/g2296/build/g2296.htm.

[17] ಓಥ್ಮನೆ ಫೌರಿಹಾ, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅಮೈನ್ ಫೆರಾಗ್, ಲೀ ಶು, ಲಿಯಾಂಡ್ರೋಸ್ ಮ್ಯಾಗ್ಲಾರಾಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸಿಯಾಚನ್ ವಾಂಗ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್: ಉದಯೋನ್ಮುಖ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಮಗ್ರ ಸಮೀಕ್ಷೆ. IEEE/CAA ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಆಟೋಮ್ಯಾಟಿಕಾ ಸಿನಿಕಾ, 8(4):718–752, 2021. doi:10.1109/JAS.2021.1003925.

[18] ಡಿ.ಒ. ಶಿರ್‌ಸಾತ್, ಪುನಮ್ ಕಾಂಬ್ಳೆ, ರೋಹಿಣಿ ಮಾನೆ, ಅಶ್ವಿನಿ ಕೋಲಾಪ್, ಮತ್ತು ಆರ್.ಎಸ್. ಮೋರ್. ಆರ್ಡುನೊ ಬಳಸಿ ಐಒಟಿ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣ. ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಇನ್ನೋವೇಟಿವ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ & ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, 5 (2):234–238, 2017.

[19] ಮಾನವ್ ಮೆಹ್ರಾ, ಸಮೀರ್ ಸಕ್ಸೇನಾ, ಸುರೇಶ್ ಶಂಕರನಾರಾಯಣನ್, ರಿಜೊ ಜಾಕ್ಸನ್ ಟಾಮ್, ಮತ್ತು ಎಂ ವೀರಮಣಿಕಂಡನ್. ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಐಒಟಿ ಆಧಾರಿತ ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 155:473–486, 2018.

[20] ಟ್ರಾನ್ ಅನ್‌ಹ್ ಖೋವಾ, ಮೈ ಮಿನ್‌ಹ್ ಮ್ಯಾನ್, ಟಾನ್-ವೈ ನ್‌ಗುಯೆನ್, ವ್ಯಾನ್‌ಡಂಗ್ ನ್‌ಗುಯೆನ್, ಮತ್ತು ನ್‌ಗುಯೆನ್ ಹೋಂಗ್ ನಾಮ್. ಐಒಟಿ ಮಲ್ಟಿ-ಸೆನ್ಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ: ಒಂದು ನವೀನ ನೀರುಹಾಕುವುದು ನೀರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಸೆನ್ಸರ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಟಿವೇಟರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಸ್, 8(3): 45, 2019.

[21] ಶತಾದ್‌ರು ಬಿಪಾಶಾ ಬಿಸ್‌ವಾಸ್ ಮತ್ತು ಎಂ ತಾರಿಕ್ ಇಕ್‌ಬಾಲ್. ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ esp32 ಮೈಕ್ರೋಕಂಟ್ರೋಲರ್ ಬಳಸಿ ಸೌರ ನೀರು ಪಂಪಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ. IEEE ಕೆನಡಿಯನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ & ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಮ್ಮೇಳನದ (CCECE) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–5. IEEE, 2018.

[22] ಸುತನ್ನಿ ಭೌಮಿಕ್, ಬಿಕ್ರಮ್ ಬಿಸ್‌ವಾಸ್, ಮಂದಿರಾ ಬಿಸ್‌ವಾಸ್, ಅನುಪ್ ಡೇ, ಸುಭಾಶಿಸ್ ರಾಯ್, ಮತ್ತು ಸುಬೀರ್ ಕುಮಾರ್ ಸರ್ಕಾರ್. ಲಂಬ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಐಒಟಿ-ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯ. ಸಂವಹನ, ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ನೆಟ್‌ವರ್ಕಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಗಳು , ಪುಟಗಳು 521–528. ಸ್ಪ್ರಿಂಗರ್, 2019.

[23] ಟಿರ್ಟೀಲ್ ಎಎ ಅಲಿ, ವಿರಾಜ್ ಚೋಕ್ಸಿ ಮತ್ತು ಮಧುಕರ್ ಬಿ ಪೋಟ್‌ದಾರ್. ಹಸಿರು ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (ಜಿ-ಐಒಟಿ) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಿಖರ ಕೃಷಿ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇನ್‌ಫರ್ಮೆಯಾಟಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳ ಕುರಿತು 2 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ (ಐಸಿಒಇಐ) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 481–487. ಐಇಇಇ, 2018.

[24] JA ಲೋಪೆಜ್-ರಿಕ್ವೆಲ್ಮ್, ಎನ್ ಪಾವೊನ್-ಪುಲಿಡೊ, ಎಚ್ ನವರೊ-ಹಿಲಿನ್, ಎಫ್ ಸೊಟೊ-ವಾಲಿಸ್, ಮತ್ತು ಆರ್ ಟೊರಿಸ್-ಸ್ಯಾಂಚೆಜ್. ನಿಖರವಾದ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಫರ್ಮ್‌ವೇರ್ ಕ್ಲೌಡ್ ಆಧಾರಿತ ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ ಆರ್ಕಿಟೆಕ್ಚರ್. ಕೃಷಿ ನೀರು ನೀರ್ವಹಣೆ, 183:123–135, 2017.

[25] ಡಿಕ್ಸಿಸ್ ಎಲ್ ಹೆರ್‌ನಾಂಡೆಜ್-ರೋಜಾಸ್, ಟಿಯಾಗೊ ಎಂ ಫೆರ್‌ನಾಂಡೆಜ್-ಕ್ಯಾರಾಮಸ್, ಪೌಲಾ ಫೆರಾಗೊ-ಲಾಮಾಸ್, ಮತ್ತು ಕಾರ್ಲೋಸ್ ಜೆ ಎಸ್‌ಕುಡೆರೊ. ಐಒಟಿ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಎಲ್‌ಇ ಬೀಕನ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಂವೇದನೆಗಾಗಿ ಹಗುರವಾದ ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್‌ಗಳ ಕುಟುಂಬದ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ . ಸಂವೇದಕಗಳು, 18(1):57, 2018.

[26] ಮೆಲಿಯನ್ ಮಘಟಾ, ಮಾರ್ಕೊ ಝುನೊನಾರೊ, ಆಂಟೊಯಿನ್ ಬಗುಲಾ, ಗೌರಹಾಂ ಆಲ್ಟ್, ಹೆಯಾರಿ ಗೊಂಬಚಿಕಾ ಮತ್ತು ತಿಮೋತಿ ಚಾಡ್‌ಜಾ. ಮಲಾವಿಯಲ್ಲಿ ನಿಖರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನ ಯಶಸ್ವಿ ನಿಯೋಜನೆ. ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಸೆನ್ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಸ್, 9(5):150703, 2013.

[27] ರವಿ ಕೌಶೋರ್ ಕೊಡಾಲಿ, ವಿಶಾಲ್ ಜೈನ್ ಮತ್ತು ಸುಮಿತ್ ಕರಗ್‌ವಾಲ್. ಐಒಟಿ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ. ಐಇಇಇ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರದೇಶ 10 ಮಾನವೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಮ್ಮೇಳನ (g10-HTC), ಪುಟಗಳು 1–6. IEEE, 2016.

[28] ಟಕೋಯ್ ಕೆ ಹಮ್ರಿತಾ ಮತ್ತು ಎರಿಚ್ ಕ್ರಿಸ್ ಹಾಫ್‌ಯಾಕರ್. ಆರ್‌ಎಫ್‌ಐಡಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು "ಸ್ಮಾರ್ಟ್" ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ಸಂವೇದಕ ಮೂಲಮಾದರಿಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಕ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 21(1):139–143, 2005.

Machine Translated by Google

[29] ಸ್ವೆನ್ ಪೀಟರ್ಸ್, ಸೊಫಿ ಗ್ಯಾಸ್ಪರಿನ್, ಡೊಡಬಲ್ಯೂಕೆ ಬ್ಲಾಕ್‌ಬರ್ನ್, ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿ ಗಾಡ್‌ವಿನ್. ಕೃಷಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಆರ್‌ಫಿಡ್ ಟ್ಯಾಗ್‌ಗಳು ಆಹಾರ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ. ನಿಖರ ಕೃಷಿ, 10(5):382–394, 2009.

[30] ಲೂಯಿಸ್ ರುಯಿಜ್-ಗಾರ್ಸಿಯಾ ಮತ್ತು ಲೊರೆಡಾನಾ ಲುನಾಡೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಆರ್‌ಎಫ್‌ಐಡಿ ಪಾತ್ರ: ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು, ಮಿತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 79(1):42–50, 2011.

[31] ಎಜಿ ಸ್ಜೋಲಾಂಡರ್, ಜೆಎ ಥಾಮಸ್‌ಸನ್, ರುಯಿಕೆಸಿಯು ಸುಯಿ, ಮತ್ತು ವೈ ಜಿಇ. ಹತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‌ಗಳ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಟ್ರೆಯಾಕಿಂಗ್. ಭಾಗ 2: ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 75(1):34–43, 2011.

[32] ಜಾರ್ಜ್ ವೆಲ್ಲಿಡೌಸ್, ಮೈಕೆಲ್ ಟಕರ್, ಕ್ಯಾಲ್‌ವಿನ್ ಪೆರ್ರಿ, ಕ್ರೇಗ್ ಕ್ವಿಯಿನ್, ಮತ್ತು ಸಿ ಬೆಡ್‌ನಾರ್ಜ್. ನೀರಾವರಿ ವೇಳಾಪಟ್ಟಿಗಾಗಿ ನೈಜ-ಸಮಯದ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ಶ್ರೇಣಿ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 61(1):44–50, 2008.

[33] ವಿಂಜು ಝಾವೊ, ಶಿಂಗ್‌ವೇ ಲಿನ್, ಜಿವೆನ್ ಹಾನ್, ರೊಂಗ್‌ಟಾವೊ ಕೆಸು, ಮತ್ತು ಲು ಹೆ. ಲೋರಾ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅನುಷ್ಠಾನ. IEEE ಗ್ಲೋಬ್‌ಕಾಮ್ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳ (GC Wkshps) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–6. IEEE, 2017.

[34] ಗೈಸೆಪ್ಪೆ ಫರಾಸಿ, ಏಂಜೆಲೊ ರಾಸೊಟಿ, ಸ್ಯಾಂಟಿ ರೆಝೊ ಮತ್ತು ಜಿಯೋವಾನಿ ಸಕ್ಕಿಂಬರಾ. ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವರಹಿತ ವೈಮಾನಿಕ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ 5_g ವೇದಿಕೆ : ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು. ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಸಾಫ್ಟ್‌ವಾರೈಸೇಶನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳ (ನೆಟ್‌ಸಾಫ್ಟ್) ಕುರಿತು 4 ನೇ ಐಇಇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 237–241. ಐಇಇ, 2018.

[35] ಅಹ್ಮದ್ ಅಲಹ್ಮದಿ, ತಮಿ ಅಲ್‌ವಾಜೀ, ವಾಸುಕಿ ಮೋಹನನ್, ಮತ್ತು ರಹಮತ್ ಬುಡಿಯಾರ್ಟಿಯೊ. ಕೃಷಿಯ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್‌ಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಉತ್ತಮ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. 5_G ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಅನ್ನು ಪವರ್ ಮಾಡುವುದು, ಪುಟಗಳು 176–201. ಐಜಿಐ ಗ್ಲೋಬಲ್, 2018. [36] ಚಿತ್ರ: Freepik.com.

[37] ಗಿಯುಲಿಯಾನೊ ವಿಟಾಲಿ, ಮ್ಯಾಟಿಯೊ ಫೊರಾನ್‌ಸಿಯಾ, ಮ್ಯಾಟಿಯೊ ಗಾಲ್‌ಫರಿಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೌರಿಜಿಯೊ ಕೆನವರಿ. IoT ಯೊಂದಿಗೆ ಬೆಳೆ ನೀರ್‌ವಹಣೆ: ಅಂತರಶಿಸ್ತೀಯ ಸಮೀಕ್ಷೆ. ಕೃಷಿಶಾಸ್ತ್ರ, 11(1):181, ಜನವರಿ 2021. doi:10.3390/agronomy11010181.

[38] ಕೆ ಬಾಲಕೃಷ್ಣ, ಎಸ್‌ಎನ್ ನೇತ್ರಾವತಿ, ಮತ್ತು ಕೆ ಹರ್ಷಿತಾ. ಕೃಷಿಯ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಾಗಿ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್, 6(5):2016, 2016.

[39] ಝು ಯಾವೊ-ಲಿನ್, ಜಾಂಗ್ ಗಾವೊ-ಕಿಯಾಂಗ್, ಝು ಲೀ, ಮತ್ತು ಕೆಸು ಜಿನ್. nRF24L01 ಆಧಾರಿತ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಮಲ್ಟಿ-ಪಾಯಿಂಟ್ ತಾಪಮಾನ ಪ್ರಸರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ . 2011 ರಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹಾರ ನೀರ್‌ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಮಾಹಿತಿಯ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನ. IEEE, ಮೇ 2011. doi:10.1109/icbmei.2011.5920375.

[40] ಝುಂಗ್ ಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಸಿಂಗ್ ಪ್ಯಾನ್. ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ಆಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ಪರಿಸರ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. 2012 ಐಇಇ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಹೈಟೆಕ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಆನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, ಪುಟಗಳು 24–28, 2012.

[41] ಎನ್ ರಾಧಾ ಮತ್ತು ಆರ್ ಸ್ವಾತಿಕಾ. ಎ ಪೊಲಿಹೌಸ್: ಸಿಎನ್‌ಎನ್ ಬಳಸಿ ಸಸ್ಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ರೋಗಗಳ ಪತ್ತೆ. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಸ್ (ಐಸಿಎಐಎಸ್) ಕುರಿತ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 966–971, 2021. doi:10.1109/ICAIS50930.2021.9395847.

[42] ಕಾಂಚನಾ ಎಸ್. ಐಒಟಿ ಇನ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್. ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್, ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಪುಟಗಳು 181–184, ನವೆಂಬರ್ 2018. doi:10.32628/cseih183856.

[43] ಸುಧೀರ್ ಕುಮಾರ್ ನಗಿರೇತು. ಮಣ್ಣಿನ ಸಂವೇದಕ ಮತ್ತು GSM ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹವಾಮಾನ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಸಮಾಜ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ನಾವೀನ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳ ಕುರಿತಾದ ವಿಶ್ವ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು (ಸ್ಟಾರ್ಟ್‌ಅಪ್ ಕಾನ್‌ಕ್ಲೇವ್), ಪುಟಗಳು 1–3, 2016. doi:10.1109/STARTUP.2016.7583991.

[44] ಒಲುಗ್‌ಬೆಂಗಾ ಕಾಯೋಡೆ ಒಗಿಡಾನ್ ಮತ್ತು ಕೆನಡಿ ರಿಚ್‌ಮಂಡ್ ಅಫಿಯಾ. ಆಂಡ್ರಾಯ್ಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ-ಐಇಇ ಆಫ್ರಿಕಾನ್‌ನ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್. ಆಧಾರಿತ ರಿಮೋಟ್ ಲಾಗಿಂಗ್ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣ. ಐಇಇಇ, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2019. doi:10.1109/africon46755.2019.9133953.

[45] ಯು ವಾಂಗ್, ಕ್ಸಿ ಯೋಂಗ್, ಝಾವೊಫೆಂಗ್ ಚೆನ್, ಹೈಯುವಾನ್ ಝೆಂಗ್, ಜಿಯಾಯು ಝುವಾಂಗ್, ಮತ್ತು ಜಿಯಾಜಿಯಾ ಲಿಯು. ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜಾನುವಾರು ಉತ್ಪಾದನಾ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ನೀರ್‌ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ . IEEE 7ನೇ ಡೇಟಾ ಚಾಲಿತ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಕಲಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಮ್ಮೇಳನದ (DDCLS) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ . IEEE, ಮೇ 2018. doi:10.1109/ddcls.2018.8516021.

[46] ರಾಜೀಂದ್ರ ಪಿ. ಸೊಶೋಡಿಯಾ, ರಾಮ್ ಎಲ್. ರೇ, ಮತ್ತು ಸುಧೀರ್ ಕೆ. ಸಿಂಗ್. ನಿಖರ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೇದನೆಯ ಅನ್ವಯಗಳು: ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ. ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್‌ಸಿಂಗ್, 12(19):3136, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2020. doi:10.3390/rs12193136.

[47] ಜಾಸ್‌ಪರ್ ಟಿಬೆಲೊಹ್, ಬ್ರೆಂಡಾ ಟುಬಾನಾ, ಥಿಯೋ ಉಡೇಗ್‌ವೆ, ಯ್‌ವೆಸ್ ಎಮೆಂಡಾಕ್ ಮತ್ತು ಜೋಶ್ ಲಾಫ್ಟನ್. ಉಪ-ಸಹಾರನ್ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ನೀರ್‌ವಹಣೆಗಾಗಿ ನೆಲ-ಆಧಾರಿತ ದೂರಸ್ಥ ಸಂವೇದಕಗಳ ಅನ್ವಯಿಕೆ . ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರಲ್ ಸೈನ್ಸ್, 4:175–, ಜನವರಿ 2012. doi:10.5539/jas.v4n3p175.

[48] ಥಾಮಸ್ ಜಾಕ್‌ಸನ್. ಮಣ್ಣಿನ ನೀರಿನ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ದೂರಸ್ಥ ಸಂವೇದನೆ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ದೂರಸ್ಥ ಸಂವೇದನೆಯ ಮೇಲೆ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು, GE-24(1):37–46, ಜನವರಿ 1986. doi:10.1109/tgrs.1986.289586.

[49] ರವಿ ಕಿಶೋರ್ ಕೊಡಾಲಿ, ವಿಶಾಲ್ ಜೈನ್ ಮತ್ತು ಸುಮಿತ್ ಕರಗ್‌ವಾಲ್. ಐಒಟಿ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ. ಐಇಇಇ ಪ್ರದೇಶ 10 ಮಾನವೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಮ್ಮೇಳನದ (ಆರ್ 10-ಹೆಚ್‌ಟಿಸಿ) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–6, 2016. doi:10.1109/r10- ಹೆಚ್‌ಟಿಸಿ.2016.7906846.

[50] ಪ್ರದ್ಯುಮ್ನ ಕೆ ತ್ರಿಪಾಠಿ, ಅಜಯ ಕೆ ತ್ರಿಪಾಠಿ, ಅದಿತಿ ಅಗರ್‌ವಾಲ್, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ ಮೊಹಂತಿ. ಮೈಗ್ರೀನ್: ಸುಸ್ಥಿರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಐಒಟಿ-ಶಕ್ತಿಗೊಂಡ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹಸಿರುಮನೆ. ಐಇಇಇ ಕನ್‌ಸ್ಯೂಮರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್, 2021.

Machine Translated by Google

[51] ಪನಾಜಿಯೋಟಿಸ್ ರಾಡೋಗ್ಲೋ-ಗ್ರಾಮಟಿಕಿಸ್, ಪನಾಜಿಯೋಟಿಸ್ ಸರಿಗಿಯಾನಿಡಿಸ್, ಥಾಮಸ್ ಲಗ್ಕಾಸ್ ಮತ್ತು ಅಯೋನಿಸ್ ಮೊಸ್ಚೋಲಿಯೊಸ್. ನಿಖರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ UAV ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳ ಸಂಕಲನ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನೆಟ್ವರ್ಕ್‌ಗಳು, 172:107148, ಮೇ 2020. doi:10.1016/j.comnet.2020.107148.

[52] ಓಥ್‌ಮನೆ ಫ್ರಿಹಾ, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅಮೈನ್ ಘೆರಾಗ್, ಲೀ ಶು, ಲಿಯಾಂಡ್ರೊಸ್ ಮ್ಯಾಗ್ಲಾರಾಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸಿಯಾಚನ್ ವಾಂಗ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್: ಉದಯೋನ್ಮುಖ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಮಗ್ರ ಸಮೀಕ್ಷೆ. IEEE/CAA ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಆಟೋಮ್ಯಾಟಿಕಾ ಸಿನಿಕಾ, 8(4):718–752, ಏಪ್ರಿಲ್ 2021. doi:10.1109/jas.2021.1003925.

[53] ಆನಂದವಲ್ಲಿ ಮುನಿಯಸಾಮಿ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ: ಮರುಭೂಮಿ ಕೃಷಿಯ ಕುರಿತು ಎಫೋಕಸ್. 2020 ರಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನ (ICCIT-1441). IEEE, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2020. doi:10.1109/iccit-144147971.2020.9213759.

[54] ರವಿ ಗೋರ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ. ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್‌ನ ಭವಿಷ್ಯ. ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನ್ವಯಗಳ ಜರ್ನಲ್ , 2, ಏಪ್ರಿಲ್ 2017.

[55] ಸ್ಟೀವರ್ಟ್ ಜಿ ಮೂರ್‌ಹೆಡ್, ಕಾರ್ಲ್ ಕೆ ವೆಲ್ಲಿಂಗ್‌ಟನ್, ಬ್ರಿಯಾನ್ ಜಿ ಗಿಲ್‌ಮೋರ್, ಮತ್ತು ಕಾರ್ಲೋಸ್ ವ್ಯಾಲೆಸ್‌ಪಿ. ಆರ್ಚರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತಗೊಳಿಸುವುದು: ಆರ್ಚರ್ಡ್ ನೆರೆವಹಣಿಗಾಗಿ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳ ವ್ಯಯವಸ್ಥೆ. ಐಇಇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬುದ್ಧಿವಂತ ರೋಬೋಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಕೃಷಿ ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಕುರಿತು ಕಾರ್ಯಾಗಾರ, 2012.

[56] ಅಹ್ಮದ್ ವೆರ್ಕ್, ಮೆಹಮೂದ್ ಅಲಿ ನೂರ್, ಸಾಜಿದ್ ಘಿಯಾಜ್, ಸದ್‌ದಾಂ ಹುಸೇನ್, ಹಫೀಜ್ ಹುಸೇನ್, ಮುಜಮ್ಮಲ್ ರೆಹಮಾನ್, ಮುಹಮ್ಮದ್ ಅಹ್ಸನ್, ಮತ್ತು ವೀ ಮಾ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್: ಆನ್ ಓವರ್‌ವ್ಯೂ, ಪುಟಗಳು 191–201. 02 2020. ಐಎಸ್‌ಬಿಎನ್ 978-3-030-37793-9. ದೂ:10.1007/978-3-030-37794-6_10.

[57] ಇಸಾಕೋವಿಕ್ ಹೆಯಾರಿಸ್, ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫಾಸ್ಚಿಂಗ್, ಲುಕಾಸ್ ಪುನ್‌ಜಿನ್‌ಬರ್‌ಗರ್ ಮತ್ತು ರಾಡು ಗ್ರೆಗೋಸು. CPS/IoT ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ: ಒಳಾಂಗಣ ಲಂಬ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. 2019 ರಲ್ಲಿ IEEE 23 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಗ್ರಾಹಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣ (ISCT). IEEE, ಜೂನ್ 2019. doi:10.1109/isce.2019.8900974.

[58] Msafiri Mbaga. ಓಮನ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಸುಸ್ಥಿರ ಮರುಭೂಮಿ ಕೃಷಿಯ ನೀರೀಕ್ಷೆಗಳು. ಸಮಾಧಾನ: ದಿ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಸಸ್ಟೈನಬಲ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್, 13:44–59, ಜನವರಿ 2015.

[59] ಆರ್. ವಿದ್ಯಾ ಮತ್ತು ಕೆ. ವಲರ್‌ಮತಿ. ಐಒಟಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ ಸಮೀಕ್ಷೆ. ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ (ಐಸಿಸಿಇಎಸ್) 3 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ. ಐಇಇ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2018. doi:10.1109/cesys.2018.8724103.

[60] ಲಂಬ ಕೃಷಿ. https://mbc.studentlife.umich.edu/2021/04/23/urban-farming-the-introduction-of-vertical-ಕೃಷಿ/.

[61] ಎಸ್. ರೇವತಿ ಮತ್ತು ಎಸ್. ಸತ್ಯ ಪ್ರಿಯಾ. ರೈತರಿಗೆ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದಕ-ಗ್ರಾಹಕ ಮಾದರಿ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಸಿಗ್ನಲ್ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ (ICCCSP) 4 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ . IEEE, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2020. doi:10.1109/icccsp49186.2020.9315214.

[62] ಮಿಗುಯೆಲ್ ಪೆಂಚ್ಟೈರಾ ಕ್ಯಾರೊ, ಮುಹಮ್ಮದ್ ಸಲೆಕ್ ಅಲಿ, ಮಾಸ್ಸಿಮೊ ವೆಚಿಯೊ ಮತ್ತು ರಫೇಲ್ ಗಿಯಾಫ್ರೆಡಾ. ಕೃಷಿ-ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ನೆರೆವಹಣಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಟ್ರೇಸ್-ಸಾಮರ್ಥ್ಯ: ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಷ್ಠಾನ. IoT ವರ್ಟಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಟಾಪಿಕಲ್ ಶೃಂಗಸಭೆಯ ಕೃಷಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ - ಟಸ್ಕನಿ (IOT ಟಸ್ಕನಿ). IEEE, ಮೇ 2018. doi:10.1109/iot-tuscany.2018.8373021.

[63] ಜುನ್‌ಯಾಂಗ್ ಲಿಯು, ,ಯಾಂಕ್‌ಸಿನ್ ಚಾಯ್, ಯುಯೆ ಕ್ಸಿಯಾಂಗ್, ಕ್ಸಿನ್ ಜಾಂಗ್, ಸಿ ಗೌ, ಯೂಬೊ ಲಿಯು, , , ಮತ್ತು ಮತ್ತು. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯ ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಶುದ್ಧ ಇಂಧನ ಬಳಕೆ: ಮಾರ್ಗಸೂಚಿ, ಅಡಚಣೆಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು. CSEE ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಪವರ್ ಅಂಡ್ ಎನರ್ಜಿ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್, 4(3):273–282, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2018. doi:10.17775/cseejpes.2017.01290.

[64] ಶಾಶ್ವತ್ ಕುಮಾರ್ ರಾಮ್, ಸೌವಾಗ್ಯ ರಂಜನ್ ಸಾಹೂ, ಬನೋ ಬಂದಾನ ದಾಸ್, ಕಮಲಕಾಂತ ಮಹಾಪಾತ್ರ, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ. ಮೋ- ಹಂತಿ. ಶಾಶ್ವತ-ವಿಷಯ: ಸುಸ್ಥಿರ IoT ಗಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ವಯಸ್ಸಾದ-ಅರಿಮಳ್ಳ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಕೊಯ್ಲುಗಾರ ವಿಷಯ. ಸುಸ್ಥಿರ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು, 6(2):320–333, ಏಪ್ರಿಲ್ 2021. doi:10.1109/tsusc.2020.2987616.

[65] ಕೈ ಹುವಾಂಗ್, ಲೀ ಶು, ಕೈಲಿಯಾಂಗ್ ಲಿ, ಫೆಯಾನ್ ಯಾಂಗ್, ಗುವಾಂಗ್‌ಜಿ ಹಾನ್, ಕ್ಸಿಯಾಚನ್ ವಾಂಗ್, ಮತ್ತು ಸೈಮನ್ ಪೈಯರ್‌ಸನ್. ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವತ್ತ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಕೃಷಿ ಇಂಟರ್ನೆಟ್. IEEE ಪ್ರವೇಶ, 8:76300– 76312, 2020. doi:10.1109/access.2020.2988663.

[66] ಅಲ್‌ಪೇಶ್ ದೇಸಾಯಿ, ಇಂದ್ರಜಿತ್ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯ ಮತ್ತು ಅಭಿಜಿತ್ ರೇ. ಕೃಷಿ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ಗ್ರಾಮೀಣ ವಿದ್ಯುದೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಸೌರ ಪಿವಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಿಡ್‌ನ ತಾಂತ್ರಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ-ಪರಿಸರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ. IEEE 48 ನೇ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ತಜ್ಞರ ಸಮ್ಮೇಳನ (PVSC), 2021 ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ. doi:10.1109/pvsc43889.2021.9518454.

[67] ಮಸೌಮಿಹ್ ಎಬ್‌ರಾಹಿಮಿ, ಆಮ್‌ಲಿಸಿಟ್ ಕೆಲತಿ, ಎಮ್‌ಮಾ ಎನ್‌ಕೊನೊಕಿ, ಆರನ್ ಕೊಂಡೊರೊ, ಡಯಾನಾ ರ್ವಿಗಸಿರಾ, ಇಮಿಡ್ ಬಿನ್ ಧೌ, ವೆಲ್‌ಲಿ ತಾಜಮಾ, ಮತ್ತು ಹನ್‌ನು ತಿನ್‌ಹುನಿನ್. ಸಿರಿಡ್ ಸೃಷ್ಟಿ: ಸವಾಲು, ಶಿಕ್ಷಣ , ಸಂಶೋಧನೆ, ನಾವೀನ್ಯತೆ ಮತ್ತು ನಿಯೋಜನೆ "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಿಡ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ". ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ IST-ಆಫ್ರಿಕಾ ವೀಕ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್ಸ್ (IST-ಆಫ್ರಿಕಾ), 2019. doi:10.23919/istafrica.2019.8764845.

[68] ಡೇವ್ ಇವಾನ್ಸ್. ಇಂಟರ್ನೆಟ್‌ನ ಮುಂದಿನ ವಿಕಸನಮ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದೆ. 2011.

[69] ಫ್ರಾಂಕ್ ಕೋರ್‌ಬನ್, ಫಿಲಿಪ್ ಲೌಬೆಟ್-ಮೌಂಡಿ, ಜಾಕ್‌ವಿಸ್ ಜಿಎ ಫೌರ್‌ನಿಯರ್, ಮತ್ತು ಅಸ್ಸಿಯಾ ಟ್ರಿಯಾ. ವೇಗದ SEM ಇಮೇಜಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಕ್ಷತೆಯ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಟ್ರೋಜನ್ ಪತ್ತೆ ತಂತ್ರ. ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ ಡಿಸೈನ್, ಆಟೊಮೇಷನ್ & ಟೆಸ್ಟ್ ಇನ್ ಯುರೋಪ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್ಸ್ & ಎಕ್ಸಿಬಿಷನ್ (DATE). IEEE ಕಾನ್‌ಫರೆನ್ಸ್ ಪಬ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್, 2015. doi:10.7873/date.2015.1104.

Machine Translated by Google

[70] ಶ್ರೀರಾಮ್ ಶಂಕರನ್, ಎಸ್. ಶಿವಶಂಕರ್, ಮತ್ತು ಕೆ. ನಿಮ್ಮಿ. LHPUF: ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್ನೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ವರ್ಧಿತ ಭದ್ರತೆಗಾಗಿ ಹಗುರವಾದ ಹೈಬ್ರಿಡ್ PUF . ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಸ್ (iSES) (ಹಿಂದೆ iNiS) ಕುರಿತು IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, 2018. doi:10.1109/iSES.2018.00066.

[71] ಮಿಂಗ್ ಟ್‌ಯಾಂಗ್, ಮೈಕ್‌ಸಿಂಗ್ ಲುವೊ, ಜುನ್‌ಫಿಂಗ್ ಝೌ, ಝಿನ್ ಯಾಂಗ್, ಜಿಪಿಂಗ್ ಗುವೊ, ಫೀ ಯಾನ್ ಮತ್ತು ಲಿಯಾಂಗ್ ಲಿಯು. ನಿಜವಾದ ಸನ್‌ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಸೈಡ್-ಚಾನಲ್ ದಾಳಿಗಳು . ತ್‌ಸಿಂಗುವಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, 23(5):586–598, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2018. doi:10.26599/tst.2018.9010047.

[72] ಹೊಂಗಿಲ್ ಜು, ಯೋಂಗ್‌ಸಂಗ್ ಜಿಯೋನ್ ಮತ್ತು ಜಿಯೊಂಗ್‌ನ್‌ಯಿಯೊ ಕಿಮ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್-ಆಧಾರಿತ ಭದ್ರತಾ ಪರಿಹಾರಗಳ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ . ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ ಇಂಟರ್‌ನ್‌ಯಾಷನಲ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್ಸ್ ಆನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಇಂಟೆಲಿಜೆನ್ಸ್ (CSCI), 2015 ರಲ್ಲಿ . doi:10.1109/csci.2015.105.

[73] ರಜತ್ ಸುಭೇರ ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪ್ ಭುನಿಯಾ. ವಿನ್‌ಯಾಸ ಅಸ್ಪಷ್ಟತೆಯ ನವೀನ ಅನ್‌ವಯದ ಮೂಲಕ ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಟ್ರೋಜನ್ ವಿರುದ್ಧ ಭದ್ರತೆ . ಕಂಪ್ಯೂಟರ್-ಸಹಾಯದ ವಿನ್‌ಯಾಸದ ಕುರಿತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ - ಐಸಿಸಿಎಡಿ. ಎಸಿಎಂ ಪ್ರೆಸ್, 2009. doi:10.1145/1687399.1687424.

[74] ಇ. ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್ ವಿಪಿ ಯಾನಂಬಕ ಬಿಕೆ ಬನಿಯಾ ವಿಕೆವಿವಿ ಬಥಲಪಲ್ಲಿ, ಎಸ್‌ಪಿ ಮೊಹಂತಿ ಮತ್ತು ಬಿ. ರೂಟ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ಸೈಬರ್ ಭದ್ರತೆಗಾಗಿ ಪಿಯುಎಫ್ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನ. ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕುರಿತಾದ ಒಐಟಿಎಸ್ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನ (ಒಸಿಐಟಿ), 2021 ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ.

[75] ಅಬೆಲ್ ರೊಡ್ರಿಗಸ್ ಡಿ ಲಾ ಕಾನ್‌ಸೆಪ್ಷನ್, ರಿಕಾರ್ಡೊ ಸ್ಟಿಫನೆಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಡೀನಿಯಲ್ ಟ್ರಿಂಚೆರೊ. ಸುಸ್ಥಿರ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಹೈ-ಡೆಫಿನಿಷನ್ ಮೇಲ್‌ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಅಡಾಪ್ಟಿವ್ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು. ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ ಐಇಇಇ ಟಾಪಿಕಲ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್ಸ್ ಆನ್ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಸೆನ್‌ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು (ವೈಸ್‌ನೆಟ್), 2014. doi:10.1109/wisnet.2014.6825511.

[76] ಯಿಂಗ್ ಜಾಂಗ್. ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನ ನೋಡ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್‌ಯಾಸ ಮತ್ತು ಡಿಜಿಟಲ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಅನ್‌ವಯ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಇಂಟೆಲಿಜೆಂಟ್ ಎನ್‌ವಿರಾನ್‌ಮೆಂಟಲ್ ಮಾನಿಟರಿಂಗ್ ಕುರಿತಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ , 2011. doi:10.1109/cdciem.2011.371.

[77] ಜಿ. ಸಾಹಿತ್ಯ, ಎನ್. ಬಾಲಾಜಿ, ಮತ್ತು ಸಿಡಿ ನಾಯ್ಡು. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. ಅನ್‌ವಯಿಕ ಮತ್ತು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ (ICATccT) 2 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, 2016. doi:10.1109/icatcct.2016.7912049.

[78] ಫೇಯಾನ್ ಯಾಂಗ್, ಲೀ ಶು, ಕೈ ಹುವಾಂಗ್, ಕೈಲಿಯಾಂಗ್ ಲಿ, ಗುವಾಂಗ್‌ಜಿ ಹಾನ್, ಮತ್ತು ಯಿ ಲಿಯು. ಸೌರ ಕೀಟನಾಶಕ ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ-ಆಧಾರಿತ ನೋಡ್ ನಿಯೋಜನಾ ತಂತ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್. IEEE ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ ಜರ್ನಲ್, 7(11):11223–11237, ನವೆಂಬರ್ 2020. doi:10.1109/jiot.2020.2996514.

[79] ನೊಖರ ಕೃಷಿ ಸವಾಲುಗಳು.

[80] ಮಿನ್ ಚೆನ್, ಶಿವೆನ್ ಮಾವೋ ಮತ್ತು ಯುನ್‌ಹಾವೊ ಲಿಯು. ದೊಡ್ಡ ದತ್ತಾಂಶ: ಒಂದು ಸಮೀಕ್ಷೆ. ಮೊಬೈಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು, 19(2):171–209, 2014.

[81] ಕ್ರಿಜ್‌ನ್ ಪಾಪ್‌ಪಿ, ಜಾಕ್‌ವಿಸ್ ವೋಲ್‌ಫರ್ಟ್, C. N. ವರ್ಡೋವ್, ಮತ್ತು ಅಲನ್ ರೆನ್‌ವಿಕ್. ದೊಡ್ಡ ದತ್ತಾಂಶದ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದ ಕುರಿತು ಯುರೋಪಿಯನ್ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ . ಫಾರ್ಮ್ ಪಾಲಿಸಿ ಜರ್ನಲ್, 12(1):11–19, 2015.

[82] ಸ್ಜಾಕ್ ವೋಲ್‌ಫರ್ಟ್, ಲ್ಯಾನ್ ಗೆ, ಕೊರ್ ವೆರ್ಡೋವ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕ್-ಜೆರೋನ್ ಬೊಗಾರ್ಡ್ಟ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದತ್ತಾಂಶ - ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ. ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, 153:69–80, 2017.

[83] ಸಿ ಕ್ರಿಂಪ್‌ನಾರ್, ಸಿ ಲೋಹೋರ್ಸ್ಟ್, ಇಜಿಬಿ ಬ್ಲೂಮರ್, ಆರ್‌ಎಫ್ ವೀರ್‌ಕ್‌ಯಾಂಪ್, ಥ್ ಬೀನ್, ಎಫ್‌ಕೆ ವ್ಯಾನ್ ಎವರ್ಟ್, ಎಮ್‌ಜಿ ಬೂಗಾರ್ಡ್ಟ್, ಎಲ್ ಜಿ, ಜಿ ವೋಲ್‌ಫರ್ಟ್, ಸಿಎನ್ ವರ್ಡೋವ್, ಮತ್ತು ಇತರರು. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ದತ್ತಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ: ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯ ಥೀಮ್‌ನಲ್ಲಿ to2 ಯೋಜನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು. ತಾಂತ್ರಿಕ ವರದಿ, ವ್ಯಾಗೆನಿಂಗೆನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆ, 2016.

[84] ಟಿ ನ್‌ಗುಯೆನ್ ಗಿಯಾ, ಲಿ ಕ್‌ವಿಂಗ್‌ಕಿಂಗ್, ಜೆ ಪೆನಾ ಕ್‌ವೆರಾಲ್‌ಟಾ, ಝುವೊ ಝೌ, ಹನ್‌ನು ಟಿನ್‌ಹುನೆನ್, ಮತ್ತು ಟೋಮಿ ವೆಸ್ಟರ್‌ಲುಂಡ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫಾರ್ಮಿಂಗ್ ಐಒಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಡ್‌ಜ್ ಎಐ: ಸಿಎನ್‌ಎನ್‌ಎಸ್ ಅಟ್ ದಿ ಎಡ್‌ಜ್ ಮತ್ತು ಫಾಗ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ವಿತ್ ಲೋರಾ. ಐಇಇಇ ಆಫ್‌ರಿಕಾನ್‌ನ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–6. ಐಇಇಇ, 2019.

[85] https://blog.isa.org/whats-the-difference-between-industry-40-industry-50.

[86] ವಿಶಾಲ್ ದಿನೇಶ್‌ಕುಮಾರ್ ಸೋನಿ. ಇ-ಕಾಮರ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಉದಯೋನ್ಮುಖ ಪಾತ್ರಗಳು. ಇಂಟರ್‌ನ್‌ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಟ್ರೆಂಡ್ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ, 4(5):223–225, 2020.

[87] ಸ್ಟೀಫನ್ ಸ್ಟ್ರೋಹ್‌ಮೈಯರ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕಾ ಪಿಯಾಝಾ. ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ತಂತ್ರಗಳು - ಒಂದು ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಪರಿಶೋಧನೆ. ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿವಂತ ತಂತ್ರಗಳು, ಪುಟಗಳು 149–172. ಸ್ಪ್ರಿಂಗರ್, 2015.

[88] ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪೀಟರ್ ಕೊರ್‌ಕೊರನ್ ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. ದೃಢವಾದ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಮುಖ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಡೀಪ್-ಮಾರ್ಫ್ ಮಾಡಿದ ಡೀಪ್‌ಫೇಕ್ ಚಿತ್ರಗಳ ಪತ್ತೆ . 19 ನೇ OITS ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಮ್ಮೇಳನ (OCIT), 2021 ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ .

[89] ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪೀಟರ್ ಕೊರ್‌ಕೊರನ್ ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. ಈಸೌಡೀಪ್: ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಡೀಪ್‌ಫೇಕ್ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಗ್ಯಾನ್‌ಗೆ ಐಒಟಿ ಸನ್ನೀಹಪರ ದೃಢವಾದ ಪತ್ತೆ ವಿಧಾನ. 4 ನೇ ಎಫ್‌ಐಪಿ ಇಂಟರ್‌ನ್‌ಯಾಷನಲ್ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (ಐಒಟಿ) ಸಮ್ಮೇಳನ (ಐಎಫ್‌ಐಪಿ-ಐಒಟಿ), 2021 ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ .

[90] ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪೀಟರ್ ಕೊರ್‌ಕೊರನ್, ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. ಐಫೇಸ್: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಿಟಿಗಳಿಗಾಗಿ ಆಳವಾದ ನಕಲಿ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಡಿಜಿಟಲ್ ಗುರುತಿನ ಚೌಕಟ್ಟು. ಐಇಇಇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಿಂಪೋಸಿಯಂ ಆನ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಸ್ (ಐಎಸ್‌ಇಎಸ್) (ಹಿಂದೆ ಐಎನ್‌ಐಎಸ್), 2021 ರ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ , ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ.

Machine Translated by Google

[91] ಫೀ ಜಿಯಾಂಗ್, ಯೋಂಗ್ ಜಿಯಾಂಗ್, ಹುಯಿ ಝಿ, ಯಿ ಡಾಂಗ್, ಹಾವೊ ಲಿ, ಸುಫೆಂಗ್ ಮಾ, ಯಿಲಾಂಗ್ ವಾಂಗ್, ಕಿಯಾಂಗ್ ಡಾಂಗ್, ಹೈಪೆಂಗ್ ಶಿನ್ ಮತ್ತು ಯೋಂಗ್ಜುನ್ ವಾಂಗ್. ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ: ಭೂತ, ವರ್ತಮಾನ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯ. ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಮತ್ತು ನಾಳೀಯ ನರವಿಜ್ಞಾನ, 2 (4), 2017.

[92] ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪೀಟರ್ ಕೊರ್ಕೊರನ್ ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಡೀಪ್‌ಫೇಕ್ ವೀಡಿಯೊ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಒಂದು ನವೀನ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (iSES) (ಹಿಂದೆ iNiS) ಕುರಿತು IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 91–96, 2020. doi:10.1109/iSES50453.2020.00031.

[93] ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪೀಟರ್ ಕೊರ್ಕೊರನ್ ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. ಪ್ರಮುಖ ವೀಡಿಯೊ ಫೋರೆಮ್ ಹೊರತೆಗೆಯುವಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ನಕಲಿ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನ. ಎಸ್‌ಎನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್, 2(2):98, 2021. doi:10.1007/s42979-021-00495-x.

[94] ಮಾರ್ಕ್ ಪಲಾಸ್, ಎಲಿನಾ ಎಂ ಮಾರೊನ್, ರಾಕ್‌ವೆಲ್ ವಿಯೆಜೊ-ಸೊಬಿರಾ, ಮತ್ತು ಡಿಯಾಗೋ ರಿಡೋಲಾರ್-ರಿಪೋಲ್. ವಿಡಿಯೋ ಗೇಮಿಂಗ್‌ನ ನರ ಆಧಾರ: ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿಮರ್ಶೆ. ಮಾನವ ನರವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಗಡಿನಾಡುಗಳು, 11:248, 2017.

[95] ಜಿಫ್ ಸ್ಕಿನ್‌ನರ್ ಮತ್ತು ಟೋಬಿ ವಾಲ್ಮ್‌ಸ್ಲಿ. ವಿಡಿಯೋ ಗೇಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆಯ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿಮರ್ಶೆ. IEEE 4 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಮ್ಮೇಳನದ (ICCCS) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 404–408, 2019. doi:10.1109/CCOMS.2019.8821783.

[96] ಯಿ ಲಿಯು, ಕ್ಸಿಯಾವೊಯುವಾನ್ ಮಾ, ಲೀ ಶು, ಗೆರ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಪೆಟ್ರಸ್ ಹ್ಯಾಂಕೆ, ಮತ್ತು ಅದ್ನಾನ್ ಎಂ. ಅಬು-ಮಹ್ಫೌಜ್. ಉದ್ಯಮ 4.0 ರಿಂದ ಕೃಷಿ 4.0 ರವರೆಗೆ: ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಿತಿ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಸವಾಲುಗಳು. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಾಹಿತಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೇಲಿನ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು, 17(6):4322–4334, 2021. doi:10.1109/TII.2020.3003910.

[97] ಕಾನ್‌ಸ್ಟಾಂಟಿನೋಸ್ ಜಿ ಲಿಯಾಕೋಸ್, ಪೆಯಾಟ್‌ರಿಜಿಯಾ ಬುಸಾಟಿಯೊ, ಡೊಮಿಟ್‌ರಿಯೊಸ್ ಮೊಶೌ, ಸೈಮನ್ ಪೊಯರ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಡಯೋನಿಸಿಸ್ ಬೊಚ್ಟಿಸ್. ಯಂತ್ರ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಕೆ: ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ. ಸೆನ್‌ಸರ್‌ಗಳು, 18(8):2674, 2018.

[98] ಪಿಜಿ ರಾಮೋಸ್, ಫೆಲೀವಿಯೊ ಆಗಸ್ಟಿನೊ ಪೆರಿಯಿಟಿನೊ, ಇಸಿ ಮೊಂಟೊಯಾ, ಮತ್ತು ಕಾರ್‌ಲೋಸ್ ಯುಜಿನಿಯೊ ಆಲಿವೆರೋಸ್. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ದೃಷ್ಟಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಾಫಿ ಶಾಖೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಹಣ್ಣಿನ ಎಣಿಕೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 137:9–22, 2017.

[99] ಸುಭಾಜಿತ್ ಸೇನ್‌ಗುಪ್ತಾ ಮತ್ತು ವಾನ್ ಸುಕ್ ಲೀ. ವಿಭಿನ್ನ ಸುತ್ತುವರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಪಕ್ವವಾದ ಹಸಿರು ಸಿಟ್ರಸ್ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಯ . ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 117:51–61, 2014.

[100] ಯಿಂಗ್-ಕ್ಸು ಸು, ಹುವಾನ್ ಕ್ಸು ಮತ್ತು ಲಿ-ಜಿಯಾವೊ ಯಾನ್. ಬಿಂಬಲ ವೆಕ್ಟರ್ ಯಂತ್ರ ಆಧಾರಿತ ಮುಕ್ತ ಬೆಳೆ ಮಾದರಿ (sbocm): ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಕರಣ. ಸೌದಿ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಬಯೋಲಾಜಿಕಲ್ ಸೈನ್ಸಸ್, 24(3):537–547, 2017.

[101] ಸೂರಜ್ ಅಮಾತ್ಯ, ಮನೋಜ್ ಕರ್ಕಿ, ಅಲಿಯಾನಾ ಗೊಂಗಲ್, ಕಿನ್ ಜಾಂಗ್, ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಥ್ಯೂ ಡಿ ವೈಟಿಂಗ್. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಸಿಹಿ-ಚೆರ್ರಿ ಕೊಯ್ಲುಗಾಗಿ ಸಮತಲ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಚೆರ್ರಿ ಮರದ ಕೊಂಬೆಗಳ ಪತ್ತೆ . ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 146:3–15, 2016.

[102] ಇಫ್ತಿಕರ್ ಅಲಿ, ಫಿಯೋನಾ ಕಾಕ್ವೆಲ್, ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಡ್ವೈಯರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟುವರ್ಟ್ ಗ್ರೀನ್. ಮಾಡೆಲಿಂಗ್ ಮಲ್ಟಿಟೆಂಪೊರಲ್ ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್‌ಸಿಂಗ್ ಡೇಟಾವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು ಜೀವರಾಶಿ ಅಂದಾಜನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿತು - ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ವಿಧಾನ. ಅನ್‌ವಯಿಕ ಭೂ ಅವಲೋಕನಗಳು ಮತ್ತು ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್‌ಸಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ವಿಷಯಗಳ IEEE ಜರ್ನಲ್, 10(7):3254–3264, 2016.

[103] ಕ್ಸಾಂಥೌಲಾ ಐರಿನಿ ಪಂತಜಿ, ಡೊಮಿಟ್‌ರಿಯೊಸ್ ಮೊಶೌ, ಥಾಮಸ್ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಡಿಸ್, ರೆಬೆಕ್ಕಾ ಎಲ್ ವೆಟ್ಟನ್, ಮತ್ತು ಅಬ್ದುಲ್ ಮೌನಿಮ್ ಮೌಜಿನ್. ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿದ ಸಂವೇದನಾ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗೋಧಿ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 121:57–65, 2016.

[104] ಮೋನಿಶಾ ಕೌಲ್, ರಾಬರ್ಟ್ ಎಲ್ ಹೌಲ್, ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ವಾಲ್ತಾಲ್. ಕಾರ್ನ್ ಮತ್ತು ಸೋಯಾಬೀನ್ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು . ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, 85(1):1–18, 2005.

[105] ಗ್ಯಾಂಗ್ ಲಿಯು, ಕ್ಸುಹಾಂಗ್ ಯಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಮಿನ್‌ಜಾನ್ ಲಿ. ಮಣ್ಣಿನ ನೈಯತಾಂಕಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಗಾಗಿ ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಮಾದರಿ . ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳ ಕುರಿತಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1017–1021. ಸ್ಪ್ರಿಂಗರ್, 2005.

[106] ವೈ ಯುನೊ, ಎಸ್ಒ ಪ್ರಭಶರ್, ಆರ್ ಲ್ಯಾಕ್‌ರೊಯಕ್ಸ್, ಪಿಕೆ ಗೋಯಲ್, ವೈ ಕರಿಮಿ, ಎ ವಿಯಾಮ, ಮತ್ತು ಆರ್ಎಂ ಪಟೇಲ್. ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಏರ್‌ಬೋರ್ನ್ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಗ್ರಾಫಿಕ್ ಇಮೇಜರ್ ಡೇಟಾದಿಂದ ಕಾರ್ನ್ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 47(2): 149–161, 2005.

[107] ಬಿಯಾಜುನ್ ಜಿ, ವೈ ಸನ್, ಎಸ್ ಯಾಂಗ್, ಮತ್ತು ಜಿ ವಾನ್. ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು. ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಜರ್ನಲ್, 145(3):249–261, 2007.

[108] ಜುನ್ ಜಾಂಗ್, ಯಿಮಿಂಗ್ ವಾಂಗ್, ಜಿನ್‌ಪೆಂಗ್ ಲಿ, ಮತ್ತು ಪೆಂಗ್ ಯಾಂಗ್. ಹತ್ತಿ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ನರಮಂಡಲದ ಮಾದರಿ. ಮಾಹಿತಿ ಸಂಸ್ಕರಣೆಗಾಗಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಕ್ಕೂಟ-ಪ್ರಕಟಣೆ-ಐಎಫ್ಐಪಿ, 259:1321, 2008.

[109] ಜಾರ್ಜ್ ರುಸ್, ರುಡೋಲ್ಫ್ ಕ್ರೂಸ್, ಮಾರ್ಟಿನ್ ಷ್ನೇಯ್ಡರ್ ಮತ್ತು ಪೀಟರ್ ವ್ಯಾಗ್ನರ್. ಗೋಧಿ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳೊಂದಿಗೆ ದತ್ತಾಂಶ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ . ದತ್ತಾಂಶ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 47–56. ಸ್ಪ್ರಿಂಗರ್, 2008.

[110] ರಾಮ ಕೃಷ್ಣ ಸಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಇತರರು. ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಮಾದರಿ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಲು ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ವಿಧಾನ . ಕೃಷಿ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಮರ್ಶೆ, 21(347-2016-16813):5–10, 2008.

[111] ಫರ್ಷದ್ ಸೊಹೇಲಿ-ಫರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಸಯ್ಯದ್ ಬಾಬಕ್ ಸಾಲ್ವಾಟಿಯನ್. ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಶಕ್ತಿಯ ಒಳಹರಿವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಚಹಾ ಇಳುವರಿಯ ಮುನ್ಸೂಚನೆ (ಒಂದು ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ: ಇರಾನ್‌ನ ಗುಯಿಲಾನ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯ). ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ ಆಫ್ ಬಯೋಲಾಜಿಕಲ್ ಫೋರಮ್, ಸಂಪುಟ 7, ಪುಟ 1432 ರಲ್ಲಿ. ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಕಟಣೆ, 2015.

Machine Translated by Google

[112] ಸ್ನೇಹಲ್ ಎಸ್ ದಹಿಕರ್ ಮತ್ತು ಸಂದೀಪ್ ವಿ ರೋಡ್. ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೃಷಿ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ. ವಿದ್ಯುತ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, ಉಪಕರಣ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ನವೀನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಜರ್ನಲ್, 2(1):683–686, 2014.

[113] ಹೈಯಾನ್ ಸಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಯೋಂಗ್ ಹೆ. ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಬೆಳೆ ಪೋಷಣೆ ರೋಗನಿರ್ಣಯ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳ ಕುರಿತು ಮೂರನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ (ICITA'05), ಸಂಪುಟ 1, ಪುಟಗಳು 357–362. IEEE, 2005.

[114] Xiaoqin Dai, Zailin Huo, ಮತ್ತು Huimin ವಾಂಗ್. ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಮತ್ತು ಲವಣಾಂಶಕ್ಕೆ ಬೆಳೆ ಇಳುವರಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಸಿಮ್ಯುಲೇಶನ್. ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲದೊಂದಿಗೆ. ಫೀಲ್ಡ್ ಕ್ರಾಪ್ಸ್ ರಿಸರ್ಚ್, 121(3):441–449, 2011.

[115] ಜಯವೇಲು ಸೆಂಥಿಲ್‌ನಾಥ್, ಆಕಾಂಕ್ಷಾ ಡೋಕಾನಿಯಾ, ಮಾನಸ ಕಂದುಕುರಿ, ಕೆ.ಎನ್. ರಮೇಶ್, ಗೌತಮ್ ಆನಂದ್, ಮತ್ತು ಎಸ್.ಎನ್.ಓಂಕಾರ್. uav ಸೆರೆಹಿಡಿದ ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸ್‌ಡ್ rgb ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್-ಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಟೊಮೆಟೊಗಳ ಪತ್ತೆ. ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 146:16–32, 2016.

[116] ಸಿದ್ಧಾಂತ್ ಕುಮಾರ್, ಗೌರವ್ ಚೌಧರಿ, ವೆಂಕಣ್ಣ ಉಡುತಲಪಲ್ಲಿ, ದೇಬಂಜನ್ ದಾಸ್, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ ಮೊಹಂತಿ. Grop: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್-ಆಫ್-ಲೀಫ್-ಥಿಂಗ್ಸ್ (iolt). ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (iSES) (ಹಿಂದೆ iNiS) ಕುರಿತು IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 53–56. IEEE, 2019.

[117] ನ್‌ಗೋಜಿ ಕೇಲಾರಾ ಎಲಿ-ಚುಕ್ಮ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು: ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ. ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ, 9(4):4377–4383, 2019.

[118] ದುರೈ ರಾಜ್ ವಿನ್‌ಸೆಂಟ್, ನಟರಾಜನ್ ದೀಪಾ, ದಿವ್ಯ ಎಳವರಸನ್, ಕಥಿರವನ್ ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್, ಸಜ್ಜದ್ ಹುಸೇನ್ ಚೌಧರಿ, ಮತ್ತು ಸೆಲಿಸ್ಟೀನ್ ಇವೆಂಡಿ. ಭೂಮಿಯ ಸೂಕ್ತತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಂವೇದಕ-ಚಾಲಿತ AI-ಆಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ಶಿಫಾರಸು ಮಾದರಿ. ಸೆನ್ಸರ್‌ಗಳು, 19(17):3667, 2019.

[119] ವೆನ್ ಡಾಂಗ್, ಟಿಯಾನ್‌ಜುನ್ ಮ, ಯಿಂಗ್‌ವೇ ಸನ್, ಮತ್ತು ಜಿಯಾನ್‌ಚೆಂಗ್ ಲುವೊ. ನಿಖರ ಕೃಷಿಗಾಗಿ AI ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಬೆಂಬಲಿತವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಲಭ್ಯವಿರುವ ರಂಜಕದ ಡಿಜಿಟಲ್ ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್. ಕೃಷಿ-ಭೂಮಾಹಿತಿಶಾಸ್ತ್ರ (ಕೃಷಿ-ಭೂಮಾಹಿತಿಶಾಸ್ತ್ರ) ಕುರಿತ 7 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 1–5. IEEE, 2018.

[120] GRN ಕಾರ್ವಾಲ್‌ಹೋ, DN ಬ್ರಾಂಡೊ, DB ಹಡ್‌ಡದ್, VL ಡೊ ಫೋರ್ಟಿ, ಮತ್ತು MB ಸೆಡಿಯಾ. ಬ್ರೆಜಿಲಿಯನ್ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತ ವೆಲ್ಟಿಂಗ್ ಪಾಯಿಂಟ್ ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಒಂದು rbf ನರಮಂಡಲವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ . ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳ (IJCNN) ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಜಂಟಿ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–5, 2015. doi:10.1109/IJCNN.2015.7280628.

[121] ಸೆಯಾಮ್‌ಯುಯಿಲ್ ಎನ್. ಅರಯಾ, ಅನ್ನಾ ಫೆರೈಜಾಫ್-ಹಂಗ್, ಆಂಡ್ರೆಯಾಸ್ ಆಂಡರ್‌ಸನ್, ಜೋಶುವಾ ಹೆಚ್. ವಿಯರ್ಸ್, ಮತ್ತು ಟೀಮ್‌ರಾಟ್ ಎ. ಗೆಜ್ಜಿಹೆ. ಮಾನವರಹಿತ ವಿಮಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಲ್ಟಿಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್‌ನಿಂದ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಮರುಪಡೆಯುವಿಕೆ. ಐಇಇಇ ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜಿಯೋಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಸಿಂಪೋಸಿಯಂ (ಐಜಿಎಆರ್‌ಎಸ್‌ಎಸ್ 2020) ನ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 4598–4601, 2020. doi:10.1109/IGARSS39084.2020.9324117.

[122] ಚುಸ್‌ನುಲ್ ಆರಿಫ್, ಮಸಾರು ಮಿಜೋಗುಚಿ, ಬುಡಿ ಇಂದ್ರ ಸೆಟಿಯವಾನ್, ಮತ್ತು ಇತರರು. ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶದ ಅಂದಾಜು ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು. arXiv ಪೂರ್ವಮುದ್ರಣ arXiv:1303.1868, 2013.

[123] ಪ್ರಾಚಿನ್ ಜೈನ್, ಸೋವಾಗತಂ ಬೋಸ್ ಚೌಧರಿ, ಪ್ರಕೃತಿ ಭಟ್, ಸನತ್ ಸಾರಂಗಿ, ಮತ್ತು ಶ್ರೀನಿವಾಸು ಪಪ್ಪುಲ. ನಿಖರವಾದ ಕೃಷಿ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಮಿತವ್ಯಯದ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ಸಂವೇದಕಗಳ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. IEEE / ITU ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳು (AI4G), ಪುಟಗಳು 63–70, 2020. doi:10.1109/AI4G50087.2020.9311008.

[124] ಸಲೀಂ ಕೆಲಿಬಿ, ಕೈಸ್ ಟೌನ್‌ಸಿ, ಝೌಹೈಯರ್ ಬಿನ್ ರಿಬಾ, ಬಾಸೆಲ್ ಸೊಲೈಮನ್, ಮತ್ತು ಇಮೆಡ್ ರಿಯಾದ್ ಫರಾಹ್. ಹೈಪರ್‌ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲಕ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣಿನ ಲವಣಾಂಶದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ. ಸಿಗ್ನಲ್ ಮತ್ತು ಇಮೇಜ್ ಪ್ರೊಸೆಸಿಂಗ್‌ಗಾಗಿ ಸುಧಾರಿತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ (ATSIP) 5 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 1–6, 2020. doi:10.1109/ATSIP49331.2020.9231870.

[125] ಫೆಯಾನ್‌ಯು ಬು ಮತ್ತು ಕ್ಸಿನ್ ವಾಂಗ್. ಆಳವಾದ ಬಲವರ್ಧನೆ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಐಒಟಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಭವಿಷ್ಯದ ಪೀಳಿಗೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್, 99:500–507, 2019.

[126] ಯು-ಚುವಾನ್ ಚಾಂಗ್, ಟಿಂಗ್-ವೀ ಹುವಾಂಗ್ ಮತ್ತು ನೆನ್-ಘು ಹುವಾಂಗ್. ಲೋರಾ ಪಿ2ಪಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . 20ನೇ ಏಷ್ಯಾ-ಪೆಸಿಫಿಕ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣಾ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣ (APNOMS) ನ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–4, 2019. doi:10.23919/APNOMS.2019.8893034.

[127] ಮನೀಶ್ ಕೆ ನೇಮಾ, ದೀಪಕ್ ಖರೆ, ಮತ್ತು ಸುರೇಂದ್ರ ಕೆ ಚಾಂದನಿಹಾ. ಉಪ-ಆರ್ದ್ರ ಡೂನ್ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖ ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಅನ್ವಯ . ಅನ್ವಯಿಕ ಜಲ ವಿಜ್ಞಾನ, 7(7):3903–3910, 2017.

[128] ವಾಸಿಲಿಸ್ ಝುಡ್ ಆಂಟೊನೊಪೌಲೋಸ್ ಮತ್ತು ಅಥಾನಾಸಿಯೋಸ್ ವಿ ಆಂಟೊನೊಪೌಲೋಸ್. ಸೋಮಿತ ಇನ್‌ಪುಟ್ ಹವಾಮಾನ ಅಸ್ಥಿರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳ ತಂತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ದೈನಂದಿನ ಉಲ್ಲೇಖ ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆ-ಸ್ಪೆಸಿಫಿಕೇಷನ್ ಅಂದಾಜುಗಳು. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 132:86–96, 2017.

[129] ಎ. ದಹನೆ, ಆರ್. ಬೆನಾಮೂರ್, ಬಿ. ಕೀಚರ್, ಮತ್ತು ಎ. ಬೆನ್‌ಯಾಮಿನಾ. ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಐಒಟಿ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಸಂವಹನಗಳ ಕುರಿತಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ (ISNCC) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–6, 2020. doi:10.1109/ISNCC49221.2020.9297341.

Machine Translated by Google

[130] ಎಸಿ ಹೊನ್ನೊಲ್, ಎನ್ ಲಜರೋವಿಚ್, ಎ ಫರ್ಮನ್, ಎಂ ಪೌಲ್ಟನ್, ಮತ್ತು ಎಡಬ್ಲ್ಯೂ ವಾರಿಕ್. ನ್ಯೂರೋ-ಡ್ರೋಪ್: ಭೂಗರ್ಭದ ಅಂದಾಜು ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹನಿ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ತೀವಗೊಳಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳು. ನೀರಾವರಿ ವಿಜ್ಞಾನ, 28(6):535–544, 2010.

[131] ಶಿಖರ್ ಕೃಷ್ಣ ಶರ್ಮಾ, ಕೆಎಚ್ ರಬಿಂದ್ರೋ ಸಿಂಗ್, ಮತ್ತು ಅಭಿಜೀತ್ ಸಿಂಗ್. ಭತ್ತದ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿನ ರೋಗಗಳ ರೋಗನಿರ್ಣಯಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ತಜ್ಞ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಆರ್ಟಿಫಿಶಿಯಲ್ ಇಂಟೆಲಿಜೆನ್ಸ್, 1(1):26–31, 2010.

[132] ಕಲಿಯುದಯ್ ಬಲ್ಲಿಡಾ, ಡಿ ಸತ್ಯನನ್ವೇಶ್, ಎನ್ವಿಎಸ್ಎಸ್ಪಿ ಸಂಪತ್, ಕೆಟಿಎನ್ ವರ್ಮಾ, ಮತ್ತು ಪಿಕೆ ಬರುವಾ. ಆಗ್ಪಿಸ್ಟ್: ಭತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋಧಿ ಬೆಳೆಗಳ ಕೀಟ ರೋಗಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನಿಯಮ ಆಧಾರಿತ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಐಇಇ 8ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬುದ್ಧಿವಂತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಮ್ಮೇಳನ (ಇಸ್ಕೊ)ದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 262–268. ಐಇಇ, 2014.

[133] ಜಿಎಂ ಪಾಸ್ಕೆವಾಲ್ ಮತ್ತು ಜಿ ಮ್ಯಾನ್ಸ್ಫೀಲ್ಡ್. ಕೀಟ ಕೀಟಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಮೂಲಮಾದರಿಯ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 2(4):263–276, 1988.

[134] ಗೌರವ್‌ಮೋಯ್ ಬ್ಯಾನರ್‌ಜಿ, ಉದಿತೆಂದು ಸರ್‌ಕಾರ್ ಮತ್ತು ಇಂದ್ರಜಿತ್ ಘೋಷ್. ಆಯ್ದ ಚಹಾ ಕೀಟಗಳ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ರೇಡಿಯಲ್ ಬೇಸಿಸ್ ಫಂಕ್ಷನ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಆಧಾರಿತ ವರ್ಗೀಕರಣ . ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಡ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 7(5):665–669, 2017.

[135] ಬಿ.ಡಿ. ಮಹಾಮನ್, ಎಚ್. ಕೆರಿಸ್ಟೋಫರ್ ಪಾಸಮ್, ಎ.ಬಿ. ಸೈಡೆರಿಡಿಸ್, ಮತ್ತು ಸಿಪಿ. ಯಲೌರಿಸ್. ಡೈರಿಸ್-ಐಪಿಎಂ: ಸೋಲಾನೇಶಿಯಸ್ ಬೆಳೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ಕೀಟ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ರೋಗನಿರ್ಣಯ ಸಲಹಾ ನಿಯಮ ಆಧಾರಿತ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಕೃಷಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, 76 (3):1119–1135, 2003.

[136] ವಿದಿತಾ ತೊಲ್‌ವಾ, ಜಿಗ್ನೇಶ್ ಪಟೇಲ್ ಮತ್ತು ಚೇತನ್ ಭಟ್. ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹವಾಮಾನ ಆಧಾರಿತ ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ. ನಿರ್ಮಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಮ್ಮೇಳನದ (NUiCONE) ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–5. IEEE, 2013.

[137] ಫಡ್‌ಜಿಲಾ ಸೊರಾಜ್ ಮತ್ತು ನುರೈಜ್ ಅರ್‌ಬೈ. ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಂಯೋಜಿತ ಕೀಟ ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. 2006.

[138] ಮ್ಯಾಗ್‌ಡಾ ಎಸ್ ಪೇಕ್‌ಸೊಟಿಯೊ, ಲೀಸಿಯೊ ಸಿ ಬ್ಯಾರೋಸ್, ರಾಡ್‌ನಿ ಸಿ ಬಸ್‌ಸನಿಜಿ, ಮತ್ತು ಓಡೈರ್ ಎ ಫೆರ್‌ನಾಂಡಿಸ್. ಸೋಯಾಬೀನ್ ಆಫಿಡ್‌ನ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದು ವಿಧಾನ . 2015.

[139] ಹಯೋ ಎಂಜಿ ವ್ಯಾನ್ ಡೆರ್ ವರ್ಫ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಸ್ಟೋಫ್ ಜಿಮ್ಮರ್. ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಪರಿಸರ ಪ್ರಭಾವದ ಸೂಚಕ a ಆಧರಿಸಿದೆ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತಜ್ಞರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಕೆಮೋಸ್ಫಿಯರ್, 36(10):2225–2249, 1998.

[140] ಎಲ್‌ಜಿ ಫೊರಾಂಕ್‌ಲ್ ಮತ್ತು ಎಸ್ ಪಾಣಿಗ್ರಹಿ. ಗೋಧಿ ಎಲೆಯ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲದ ಮಾದರಿಗಳು. ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯ ಹವಾಮಾನಶಾಸ್ತ್ರ, 88(1-4):57–65, 1997.

[141] ಬಿಕಾಶ್ ಚಂದ್ರ ಕಾರ್ಮೋಕರ್, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಸಮವತ್ ಉಲ್ಲಾ, ಎಂಡಿ ಕಿಬ್ರಿಯಾ ಸಿದ್ದಿಕಿ, ಮತ್ತು ಕಾಜಿ ಎಂಡಿ ರೋಕಿಬುಲ್ ಆಲಂ. ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಸಮೂಹವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಚಹಾ ಎಲೆ ರೋಗಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ. ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ಸ್, 114 (17), 2015.

[142] ಸೊರ್ಡ್‌ಜನ್ ಸ್ಲಾಡೋಜಿವಿಕ್, ಮಾರ್ಕೊ ಆರ್‌ಸಿನೋವಿಕ್, ಆಂಡ್ರಾಸ್ ಆಂಡರ್‌ಲಾ, ಡುಬ್‌ರಾವ್‌ಕೊ ಕುಲಿಬ್‌ರ್‌ಕ್, ಮತ್ತು ಡಾರ್‌ಕೊ ಸ್ಟಿಫಾನೋವಿಕ್. ಎಲೆ ಚಿತ್ರ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯ ರೋಗಗಳ ಆಳವಾದ ನರ ಜಾಲಗಳ ಆಧಾರಿತ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟೀಶನಲ್ ಇಂಟೆಲಿಜೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ನರವಿಜ್ಞಾನ, 2016, 2016.

[143] ಫೆಡೆರಿಕೊ ಹಾನ್, ಇರಿನಿಯೊ ಲೋಪೆಜ್ ಮತ್ತು ಗ್ವಾಡಾಲುಪೆ ಹೆರ್‌ನಾಂಡಿಜ್. ಕೆಂಪು ಟೊಮೆಟೊಗಳ ಮೇಲೆ ರೈಜೋಪಸ್ ಸ್ಟೋಲೋನಿಫರ್ ಬೀಜಕಗಳ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲದ ತಾರತಮ್ಯ . ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 89(1):93–99, 2004.

[144] ಲಿಯು ಲಿಯು, ರುಜಿಂಗ್ ವಾಂಗ್, ಚೆಂಗ್‌ಜುನ್ ಕ್ಸಿ, ಪೊ ಯಾಂಗ್, ಫಾಂಗ್‌ಯುವಾನ್ ವಾಂಗ್, ಸುಡೆ ಸುದರ್‌ಮನ್, ಮತ್ತು ವಾಂಕೈ ಲಿಯು. ಪೆಸ್ಟ್‌ನೆಟ್: ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಹು-ವರ್ಗ ಕೀಟ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆಯ ವಿಧಾನ. IEEE ಪ್ರವೇಶ, 7: 45301–45312, 2019. doi:10.1109/ACCESS.2019.2909522.

[145] ಪೆಂಗ್ ಜಿಯಾಂಗ್, ಯುಹಾನ್ ಚೆನ್, ಬೆನ್ ಲಿಯು, ಡೊಂಗ್‌ಜಿಯಾನ್ ಹೆ, ಮತ್ತು ಚುನ್‌ಕ್ವಾನ್ ಲಿಯಾಂಗ್. ಸುಧಾರಿತ ಕನ್ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸೇಬಿನ ಎಲೆ ರೋಗಗಳ ನೈಜ-ಸಮಯದ ಪತ್ತೆ . IEEE ಪ್ರವೇಶ, 7:59069–59080, 2019.

[146] ಚೆಂಗ್-ಜು ಚೆನ್, ಯಾ-ಯು ಹುವಾಂಗ್, ಯುವಾನ್-ಶುಯೊ ಲಿ, ಚುವಾನ್-ಯು ಚಾಂಗ್, ಮತ್ತು ಯುಯೆಹ್-ಮಿನ್ ಹುವಾಂಗ್. ಕೀಟಗಳ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಐಯೋಟ್ ಆಧಾರಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ-ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಐಇಇ ಪ್ರವೇಶ, 8:180750–180761, 2020. doi:10.1109/ACCESS.2020.3024891.

[147] ಕೈಯಿ ವಾಂಗ್, ಶುಯಿಫಾ ಜಾಂಗ್, ಝಿಬಿನ್ ವಾಂಗ್, ಝೊಂಗ್‌ಕಿಯಾಂಗ್ ಲಿಯು, ಮತ್ತು ಫೆಂಗ್ ಯಾಂಗ್. ಮೊಬೈಲ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಾಧನ ಆಧಾರಿತ ತರಕಾರಿ ರೋಗ ಮತ್ತು ಕೀಟ ಕೀಟ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ವಿಧಾನ. ಇಂಟೆಲಿಜೆಂಟ್ ಆಟೊಮೇಷನ್ & ಸಾಫ್ಟ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್, 19(3):263–273, 2013.

[148] ವಿನ್‌ಸೆಂಟ್ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಸಬೈನ್ ಮೊಯಿಸನ್. ಹಸಿರುಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಕೀಟ ಪತ್ತೆ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾದರಿ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಕುರಿತು ಸಮ್ಮೇಳನ, 2008.

[149] ಫೇತ್‌ಪ್ರೈಸ್ ಫೊನು, ಫಿಲಿಪ್ ಬಿರ್‌ಚ್, ರೂಪರ್ಟ್ ಯಂಗ್, ಜಿ ಒಬು, ಬಾಸ್‌ಸಿ ಫೇತ್‌ಪ್ರೈಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಸ್ ಚಾಟ್‌ವಿನ್. ಕೆ-ಮೀನ್ಸ್ ಕ್ಲಸ್ಟರಿಂಗ್ ಅಲ್ಗಾರಿದಮ್ ಮತ್ತು ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ ಫಿಲ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಸಸ್ಯ ಕೀಟ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ. ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಡ್ ಬಯೋಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಅಂಡ್ ರಿಸರ್ಚ್, 4(2):189–199, 2013.

[150] ವೆಂಕಣ್ಣ ಉದುತಲಪಲ್ಲಿ, ಸರಜು ಪಿ ಮೊಹಂತಿ, ವಿಶಾಲ್ ಪಲ್‌ಲಗಣಿ, ಮತ್ತು ವೇದಾಂತ್ ಖಂಡೇಲ್‌ವಾಲ್. ಸ್ಕ್ರಾಪ್: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಇಂಟರ್ನೆಟ್-ಆಫ್-ಆಗ್ರೋ-ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ರೋಗ ಮುನ್ಸೂಚನೆ, ಬೆಳೆ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಒಂದು ನವೀನ ಸಾಧನ . ಐಇಇಇ ಸೆನ್‌ಸರ್‌ಸ್ ಜರ್ನಲ್, 2020.

Machine Translated by Google

[151] ವಿಶಾಲ್ ಪಲ್ಲಗನಿ, ವೀದಾಂತ್ ಖಂಡೇಲ್ವಾಲ್, ಭರತ್ ಚಂದ್ರ, ವೆಂಕಣ್ಣ ಉದುತಲಪಲ್ಲಿ, ದೀಬಂಜನ್ ದಾಸ್, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ ಮೊಹಂತಿ. ಡಿಕ್ರಾಪ್: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಗಳ ರೋಗಗಳ ನಿಖರವಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟು. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (ISES) (ಹಿಂದೆ INIS) ಕುರಿತು IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ನಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 29–33. IEEE, 2019.

[152] ಎಮ್ಜಿ ಐಟ್ಕೆನ್ಹೆಡ್, ಐಎ ಡಾಲ್ಗಿಟ್ಟಿ, ಸೌಇ ಮುಲ್ಲಿನ್ಸ್, ಅಲನ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಸ್ಟುವರ್ಟ್ ಮೆಕ್ಡೊನಾಲ್ಡ್, ಮತ್ತು ನಾರ್ವಲ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಕಾಲಿನ್ ಸ್ಟ್ರಾಚನ್. ಚಿತ್ರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಳೆ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ತಾರತಮ್ಯ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 39(3):157–171, 2003.

[153] ವಿಕ್ಟರ್ ಪಾರ್ಟಿಲ್, ಶ್ರೀ ಚರಣ್ ಕಾಕರ್ಲಾ ಮತ್ತು ಯಿಯಾನಿಸ್ ಅಂಪಾಟ್ಜಿಡಿಸ್. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಿಖರವಾದ ಕಳೆ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಕಡಿಮೆ-ವೆಚ್ಚದ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 157:339–350, 2019.

[154] ಕ್ಸಾಂಥೌಲಾ ಐರಿನಿ ಪಂತಜಿ, ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಾ ಎ ತಮೌರಿಡೌ, ಟಿಕೆ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಡಿಸ್, ಅನಸ್ತಾಸಿಯಾ ಎಲ್ ಲಾಗೋಪಸೊಡಿ, ಜಾವಿದ್ ಕಶಿಫಿ ಮತ್ತು ಡಿಮಿಟ್ರಿಯೊಸ್ ಮೊಶೌ. ಯುಎಎಸ್ ಮಲ್ಟಿಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಳೆ ಮ್ಯಾಪಿಂಗ್‌ಗಾಗಿ ಶ್ರೇಣೀಕೃತ ಸ್ವಯಂ-ಸಂಘಟನಾ ನಕ್ಷೆಗಳ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 139:224–230, 2017.

[155] ಕ್ಸಾಂಥೌಲಾ-ಐರಿನಿ ಪಂತಜಿ, ಡಿಮಿಟ್ರಿಯೊಸ್ ಮೊಶೌ ಮತ್ತು ಸಿಡ್ರಿಕ್ ಬ್ರಾವೋ. ಹೈಪರ್ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಆಧಾರಿತ ಕಳೆ ಜಾತಿಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಗಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯ ಕಲಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಬಯೋಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, 146:193–202, 2016.

[156] ಆಡಮ್ ಬಿಂಚ್ ಮತ್ತು ಸಿಡಬ್ಲ್ಯೂ ಫಾಕ್ಸ್. ರುಮೆಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಉರ್ಟಿಕಾ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಯಂತ್ರ ದೃಷ್ಟಿ ಅಲ್ಗಾರಿದಮ್‌ಗಳ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಹೋಲಿಕೆ. ಹುಲ್ಲುಗಾವಲಿನಲ್ಲಿ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 140:123–138, 2017.

[157] ರಿತಾಬನ್ ದತ್ತ, ಡೇನಿಯಲ್ ಸ್ಮಿತ್, ರಿಚರ್ಡ್ ರಾನ್ಸ್ಲಿ, ಗ್ರೆಗ್ ಬಿಷಪ್-ಹರ್ಲಿ, ಜೇಮ್ಸ್ ಹೆಲ್ಸ್, ಗ್ರೆಗ್ ಟಿಮ್ಸ್, ಮತ್ತು ಡೇವ್ ಹೆನ್ರಿ. ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ ಸಮಗ್ರ ವರ್ಗೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಜಾನುವಾರು ವರ್ತನೆಯ ವರ್ಗೀಕರಣ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ , 111:18–28, 2015.

[158] ರಿಚರ್ಡ್‌ಸನ್ ರಿಬ್ಕೈರೊ, ಫ್ಯಾಬಿಯೊ ಲೂಯಿಜ್ ಬರ್ಟೊಟ್ಟಿ, ಮತ್ತು ಟ್ಯಾಂಗ್ರಿಯಾನಿ ಸಿಮಿಯೊನಿ ಅಸ್ಮನ್.

fbg ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ರೂಮಿನಂಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುವ ನಡವಳಿಕೆಯ ಇನ್ ವಿವೋ ಮಾದರಿ ವರ್ಗೀಕರಣ. ಸಂವೇದಕಗಳು, 15(11):28456–28471, 2015.

[159] ಸ್ಟೀಫನ್ ಜಿ ಮ್ಯಾಥ್ಯೂಸ್, ಆಮಿ ಎಲ್ ಮೆಲ್ಲರ್, ಥಾಮಸ್ ಪ್ಲಾಟ್ಜ್, ಮತ್ತು ಇಲಿಯಾಸ್ ಕಿರಿಯಾಜಾಕಿಸ್. ಅಳಿಯಲು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಕಲ್ಯಾಣ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಹಂದಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವರದಿಗಳು, 7(1):1–12, 2017.

[160] ಎಂ ಕ್ರಾನಿಂಕ್ಸ್, ವೀರ್ಲಿ ಫೀವೆಜ್, ಬ್ರೂನೋ ವ್ಲೇಮಿಂಕ್, ಮತ್ತು ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಡಿ ಬೇಟ್ಸ್. ಡೈರಿ ಜಾನುವಾರುಗಳಲ್ಲಿ ರುಮಿನ್ ಹುದುಗುವಿಕೆ ಮಾದರಿಯ ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಮಾದರಿಗಳು . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 60(2):226–238, 2008.

[161] ಮಾರ್ಕ್ ಎಫ್ ಹ್ಯಾನ್ಸೆನ್, ಮೆಲ್ವಿನ್ ಎಲ್ ಸ್ಮಿತ್, ಲಿಂಡನ್ ಎನ್ ಸ್ಮಿತ್, ಮೈಕೆಲ್ ಜಿ ಸಾಲ್ಟರ್, ಎಮ್ಮಾ ಎಂ ಬ್ಯಾಕ್ಸ್ಟರ್, ಮೇರಿಯಾನ್ನೆ ಫರೀಶ್, ಮತ್ತು ಬ್ರೂಸ್ ಗ್ರೇವ್. ಕನ್ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಹಂದಿ ಮುಖ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಯ ಕಡೆಗೆ. ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು, 98:145–152, 2018.

[162] ಇವಾನ್ ರಾಮಿರೆಜ್ ಮೊರೇಲ್ಸ್, ಡೇನಿಯಲ್ ರಿವೇರೊ ಸೆಬ್ರಿಯನ್, ಎನ್ರಿಕ್ ಫೆರ್ನಾಂಡಿಸ್ ಬ್ಲಾಂಕೊ, ಮತ್ತು ಅಲೆಜಾಂಡ್ರೊ ಪಜೋಸ್ ಸೆಯೆರಾ. ವಾಣಿಜ್ಯ ಕೋಳಿಗಳಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆ ಉತ್ಪಾದನಾ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂಚಿನ ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಒಂದು ಎಸ್ವಿಎಂ ವಿಧಾನ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ , 121:169–179, 2016.

[163] ಜೈಮ್ ಅಲೋನ್ಸೊ, ಅಲ್ಫೊನ್ಸೊ ವೊಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ಆಂಟೋನಿಯೊ ಬಹಾಮೊಂಡೆ. ಗೋವಿನ ತೂಕದ ಪಥಗಳ ಸುಧಾರಿತ ಅಂದಾಜು ಬಳಸಿ ಬಿಂಬಲ ವೆಕ್ಟರ್ ಯಂತ್ರ ವರ್ಗೀಕರಣ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 110:36–41, 2015.

[164] ಜೈಮ್ ಅಲೋನ್ಸೊ, ಏಂಜೆಲ್ ರೊಡ್ರಿಗಸ್ ಕ್ಯಾಸ್ಟಾನೊನ್ ಮತ್ತು ಆಂಟೋನಿಯೊ ಬಹಾಮೊಂಡೆ. ವಧೆಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಗೋಮಾಂಸ ದನಗಳಲ್ಲಿ ಮೃತದೇಹದ ತೂಕವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ವೆಕ್ಟರ್ ಹಿಂಜರಿತವನ್ನು ಬಿಂಬಲಿಸಿ . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 91:116–120, 2013.

[165] ಸಿಗ್ಫ್ರೆಡೊ ಫ್ಯೂಯಂಟಿಸ್, ಕ್ಲೌಡಿಯಾ ಗೊನ್‌ಜಾಲ್‌ಜ್ ವೀಜೊ, ಬ್ರೆಂಡನ್ ಕಲಿನ್, ಈಡನ್ ಟಾಂಗ್‌ಸನ್, ಸುರಿಂದರ್ ಎಸ್ ಚೌಹಾಣ್, ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್ ಆರ್ ಡನ್‌ಶಿಯಾ. ಹಸುವಿನ ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಪರಿಸರ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪಾದಕತೆ ಮತ್ತು ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಮಾದರಿ ಮಾಡಲು ರೋಬೋಟಿಕ್ ಡೈರಿ ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ . ಸಂವೇದಕಗಳು, 20(10):2975, 2020.

[166] NK ರೇ PS ಚಟರ್ಜಿ ಮತ್ತು SP ಮೊಹಂತಿ. ಲೈವ್‌ಕೇರ್: ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗಾಗಿ IoT ಆಧಾರಿತ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣಾ ಚೌಕಟ್ಟು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್. ಗ್ರಾಹಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು (TCE), 2021 ಅಂಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ.

[167] ಗಯಾ ಕೊಡೆಲುಪ್ಪಿ, ಆಂಟೋನಿಯೊ ಸೆಲ್ಫೋನ್, ಲುಕಾ ದಾವೋಲಿ ಮತ್ತು ಜಿಯಾನ್‌ಲುಯಿಗಿ ಫೆರಾರಿ. ಎಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ AI: ಹಸಿರುಮನೆ ಗಾಳಿಯ ತಾಪಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ಒಂದು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಗೇಟ್‌ವೇ. ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಪನಶಾಸ್ತ್ರದ IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ (ಮೆಟ್ರೋಅಗ್ರಿಫೋರ್), ಪುಟಗಳು 348–353, 2020. doi:10.1109/MetroAgriFor50201.2020.9277553.

[168] ಡೇವಿಡ್ ಎಲ್ ಎಹ್ರೆಟ್, ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಡಿ ಹೌಲ್, ಟಾಮ್ ಹೆಲ್ಮರ್, ಮತ್ತು ಡಯೇನ್ ಆರ್ ಎಡ್ವರ್ಡ್ಸ್. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಬಿಳಿ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ದತ್ತಾಂಶದಿಂದ ಹಸಿರುಮನೆ ಟೊಮೆಟೊ ಇಳುವರಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯ ನರಮಂಡಲದ ಜಾಲ ಮಾದರಿ . ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 79(1):82–89, 2011.

[169] ರಿಜಾ ಪಹ್ಲವನ್, ಮಹಮೂದ್ ಓಮಿದ್, ಮತ್ತು ಅಸದೊಲ್ಲಾ ಅಕ್ರಮ್. ಹಸಿರುಮನೆ ತುಳಸಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳ ಶಕ್ತಿ ಇನ್‌ಪುಟ್-ಔಟ್‌ಪುಟ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯ. ಶಕ್ತಿ, 37(1):171–176, 2012.

Machine Translated by Google

[170] ಬಿನ್‌ಯಾಮಿನ್ ಖೋಶ್‌ನಿವಿಸನ್, ಶಾಹಿನ್ ರಫೀ, ಮಹಮೂದ್ ಓಮಿದ್, ಮಾರ್ಜಿಯೆ ಯೂಸಿಫಿ ಮತ್ತು ಮಿಹ್‌ರಾನ್ ಮೊವಾಹಿದಿ. ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಇರಾನ್‌ನ ಎಸ್‌ಫಹಾನ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗೋಧಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ghg (ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ) ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆಯ ಮಾದರಿ. ಶಕ್ತಿ, 52:333–338, 2013.

[171] ಅಶ್‌ಕನ್ ನಬವಿ-ಪಿಲಿಸರ್ಖೆ, ರಿಜಾ ಅಬ್‌ದಿ ಮತ್ತು ಶಾಹಿನ್ ರಫೀ. ಕಲ್‌ಲಂಗಡಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆಯ ನರಮಂಡಲದ ಮಾದರಿ. ಸೌದಿ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರಲ್ ಸೈನ್‌ಸಸ್ ಜರ್ನಲ್, 15(1):38–47, 2016.

[172] ವಾಂಗ್ ಹಾಂಗ್‌ಕಾಂಗ್, ಲಿ ಲಿ, ಮ ಯೋಂಗ್, ಮಿಂಗ್ ಫ್ಯಾಂಜಿಯಾ, ವಾಂಗ್ ಹೈಹುವಾ ಮತ್ತು NA ಸೊಗ್‌ರಿಮಿಸ್. ಸೌರ ಹಸಿರುಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋಕ್ಲೈಮೇಟ್ ಅನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಪುನರಾವರ್ತಿತ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಮಾದರಿ. ಐಎಫ್‌ಎಸಿ-ಪೇಪರ್‌ಸ್‌ಆನ್‌ಲೈನ್, 51(17):790–795, 2018.

[173] ಡೇ-ಹ್ಯೂನ್ ಜಂಗ್, ಹ್ಯೂಂಗ್ ಸೆಯೋಕ್ ಕಿಮ್, ಚಾಂಘೋ ಜಿನ್, ಹಕ್-ಜಿನ್ ಕಿಮ್, ಮತ್ತು ಸೂ ಹ್ಯೂನ್ ಪಾರ್ಕ್. ಹಸಿರುಮನೆಯೊಳಗಿನ ಹವಾಮಾನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಾಗಿ ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲದ ಮಾದರಿಗಳ ಸಮಯ-ಸರಣಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ. ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, 173:105402, 2020.

[174] ಮಾಸ್‌ಸಿಮೊ ಮಿರಿಂಡಾ, ಕಾರ್ಲೊ ಪೊರ್‌ಕಾರೊ ಮತ್ತು ಡಿಮಿಟ್ರಿಯೊ ಐರೊ. AI-ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದ ಐಒಟಿ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಎಡ್ಜ್ ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ: ಎ ವಿಮರ್ಶೆ. ಸೆನ್‌ಸರ್‌ಗಳು, 20(9):2533, 2020.

[175] ಆಂಡ್ರೆಯೂ ಜಿ. ಹೊವಾರ್ಡ್, ಮೆಂಗ್‌ಲಾಂಗ್ ಝು, ಬೊ ಚೆನ್, ಡಿಮಿಟ್ರಿ ಕಲೆನಿಚೆಂಕೊ, ವೇಜುನ್ ವಾಂಗ್, ಟೋಬಿಯಾಸ್ ವೆಯಾಂಡ್, ಮಾರ್ಕೊ ಆಂಡ್ರೇಟ್ಟೊ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಟ್‌ವಿಗ್ ಆಡಮ್. ಮೊಬೈಲ್‌ನೆಟ್‌ಗಳು: ಮೊಬೈಲ್ ದೃಷ್ಟಿ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕನ್‌ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು. CoRR, abs/1704.04861, 2017. URL .

[176] ಫಾರಿಸ್‌ಟ್ ಎನ್ ಇಯಾಂಡೋಲಾ, ಸಾಂಗ್ ಹ್ಯಾನ್, ಮ್ಯಾಥ್ಯೂ ಡಬ್ಲ್ಯೂ ಮೊಸ್‌ಕೆವಿಕ್ಜ್, ಖಾಲಿದ್ ಅಶ್‌ರಫ್, ವಿಲಿಯಂ ಜೆ ಡ್ಯಾಲಿ, ಮತ್ತು ಕರ್ಟ್ ಕ�್ಯೂಟ್‌ಜರ್. ಸ್‌ಕ್ವೀಜ್‌ನೆಟ್: 50x ಕಡಿಮೆ ಪ್ಯಾರಾಮೀಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು <0.5 mb ಮಾದರಿ ಗಾತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಅಲೆಕ್ಸ್‌ನೆಟ್-ಮಟ್ಟದ ನಿಖರತೆ. arXiv ಪ್ರಿಪ್ರಿಂಟ್ arXiv:1602.07360, 2016.

[177] ಮಿಂಗ್‌ಸಿಂಗ್ ಟ್ಯಾನ್ ಮತ್ತು ಕೆವಾಕ್ ಲೆ. ಎಫಿಷಿಯಂಟ್‌ನೆಟ್: ಕನ್‌ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನ್ಯೂರಲ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾದರಿ ಸ್ಕೇಲಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಪುನರ್‌ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದು. ಮಿಷಿನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಕುರಿತ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 6105–6114. PMLR, 2019.

[178] ಯಿರಿನ್ ಝೌ, ಸೆಯಿದ್-ಮೊಹಸೆನ್ ಮೂಸಾವಿ-ಡಿಜ್‌ಘೂಲಿ, ನ್‌ಗೈ-ಮನ್ ಚೆಯುಂಗ್, ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಸ್‌ಕಲ್ ಫ್ರೊಸಾರ್ಡ್. ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲಕ್ಕಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪರಿಮಾಣೀಕರಣ. 2018 ರ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಕುರಿತಾದ ಮೂವತ್ತೆರಡು AAAI ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ.

[179] ಜಿವೇ ಯಾಂಗ್, ಕ್ಸು ಶೆನ್, ಜುನ್ ಕ್ಸಿಂಗ್, ಕ್ಸಿನ್‌ಮೆ ಟಿಯಾನ್, ಹೌಕಿಯಾಂಗ್ ಲಿ, ಬಿಂಗ್ ಡೆಂಗ್, ಜಿಯಾನ್‌ಕಿಯಾಂಗ್ ಹುವಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸಿಯಾನ್-ಶೆಂಗ್ ಹುವಾ. ಪರಿಮಾಣೀಕರಣ ಜಾಲಗಳು. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಷನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಟರ್ನ್ ರೆಕಗ್ನಿಷನ್ ಕುರಿತ IEEE/CVF ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ , ಪುಟಗಳು 7308–7316, 2019.

[180] ಯೂಜಿನ್ ಚೋಯ್, ಮೊಸ್ತಫಾ ಎಲ್-ಖಾಮಿ ಮತ್ತು ಜಂಗ್‌ವಾನ್ ಲೀ. ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಕ್ವಾಂಟೀಕರಣದ ಮಿತಿಯ ಕಡೆಗೆ. arXiv ಪ್ರಿಪ್ರಿಂಟ್ ಆರ್‌ಕ್‌ಸೈವ್:1612.01543, 2016.

[181] ಕ್ವಿಂಗ್ ಜಿನ್, ಲಿಂಜಿ ಯಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಝಿನ್‌ಯು ಲಿಯಾವೊ. ಅಡಾಬಿಟ್‌ಸ್: ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಬಿಟ್-ಅಗಲಗಳೊಂದಿಗೆ ನರಮಂಡಲದ ಪರಿಮಾಣೀಕರಣ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಷನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಟರ್ನ್ ರೆಕಗ್ನಿಷನ್ ಕುರಿತು IEEE/CVF ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 2146–2156, 2020.

[182] ಶುವೊಚಾವೊ ಯಾವೊ, ಯಿರಾನ್ ಝಾವೊ, ಆಸ್‌ಟನ್ ಜಾಂಗ್, ಲು ಸು, ಮತ್ತು ತಾರಿಕ್ ಅಬ್‌ದೆಲ್‌ಜಾಹಿರ್. ಡೀಪಿಯಟ್: ಸಂಕೋಚಕ-ವಿಮರ್ಶಕ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂವೇದನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗಾಗಿ ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುವುದು. ಎಂಬೆಡೆಡ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಸೆನ್‌ಸರ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ಗಳ ಕುರಿತು 15 ನೇ ACM ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 1–14, 2017.

[183] ಪಾವ್‌ಲೋ ಮೊಲ್‌ಚನೋವ್, ಸ್ಟೀಫನ್ ಟೈರೀ, ಟೆರೋ ಕರ್‌ರಾಸ್, ಟಿಮೊ ಐಲಾ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಕೌಟ್‌ಜ್. ಕನ್‌ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ದಕ್ಷ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕಾಗಿ. arXiv ಪೂರ್ವಮುದ್ರಣ arXiv:1611.06440, 2016.

[184] ಸಾಜಿದ್ ಅನ್‌ವರ್ ಮತ್ತು ವೊನ್‌ಯಾಂಗ್ ಸಂಗ್. ಒರಟಾದ ಸಮರುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಆಳವಾದ ಕನ್‌ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು. arXiv ಪೂರ್ವಮುದ್ರಣ ಆರ್‌ಕ್‌ಐವಿ:1610.09639, 2016.

[185] ಟಿಯಿನ್-ಜು ಯಾಂಗ್, ಯು-ಹ್ಸಿನ್ ಚೆನ್ ಮತ್ತು ವಿವಿಯೆನ್ ಸ್ಜೆ. ಶಕ್ತಿ-ಅರಿವು ಸಮರುವಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಶಕ್ತಿ-ಸಮರ್ಥ ಕನ್‌ವಲ್ಯೂಷನಲ್ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ವಿನ್‌ಯಾಸಗೊಳಿಸುವುದು. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಷನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಟರ್ನ್ ರೆಕಗ್ನಿಷನ್ ಕುರಿತು IEEE ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುಟಗಳು 5687–5695, 2017.

[186] ಯಿವೆನ್ ಗುವೊ, ಅನ್‌ಬಾಂಗ್ ಯಾವೊ, ಮತ್ತು ಯುರಾಂಗ್ ಚೆನ್. ದಕ್ಷ ಡಿಎನ್‌ಎನ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಡೈನಾಮಿಕ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ. ಆರ್‌ಎಕ್‌ಸ್‌ಐವಿ ಪ್ರಿಪ್ರಿಂಟ್ ಆರ್‌ಕ್‌ಸೈವ್:1608.04493, 2016.

[187] ಜೆಫ್‌ರಿ ಹಿಂಟನ್, ಓರಿಯೊಲ್ ವಿನ್‌ಯಾಲ್‌ಸ್, ಮತ್ತು ಜೆಫ್ ಡೀನ್. ನರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವುದು. arXiv ಪ್ರಿಪ್ರಿಂಟ್ ಆರ್‌ಕ್‌ಸೈವ್:1503.02531, 2015.

[188] ಎಸ್ ಹಾನ್, ಎಚ್ ಮಾವೋ, ಮತ್ತು ಡಬ್ಲ್ಯೂಜೆ ಡ್ಯಾಲಿ. ಪ್ರೂನಿಂಗ್, ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಕ್ವಾಂಟೀಕರಣ ಮತ್ತು ಹಫ್‌ಮನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಆಳವಾದ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುವುದು. ಕೋಡಿಂಗ್. ಆರ್‌ಕ್‌ಸಿವ್ 2015. ಆರ್‌ಕ್‌ಸಿವ್ ಪ್ರಿಪ್ರಿಂಟ್ ಆರ್‌ಕ್‌ಸಿವ್:1510.00149.

[189] ಸತೋಶಿ ನಕಮೊಟೊ. ಬಿಟ್‌ಕಾಯಿನ್: ಪೀರ್-ಟು-ಪೀರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ನಗದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಕ್ರಿಪ್ಟೋಗ್ರಫಿ ಮೇಲಿಂಗ್ ಪಟ್ಟಿ https://metzdowd.com, 03 2009 ನಲ್ಲಿ.

[190] ವಿಟಾಲಿಕ್ ಬುಟಾರಿನ್. ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದ ಮತ್ತು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ವೇದಿಕೆ. 2015.

[191] ಮಧುಸೂದನ್ ಸಿಂಗ್, ಅಭಿರಾಜ್ ಸಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಶಿಹೋ ಕಿಮ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್: ಐಒಟಿ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತಗೊಳಿಸಲು ಒಂದು ಗೇಮ್ ಚೇಂಜರ್. ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್ ಐಇಇ 4 ನೇ ವರ್ಲ್ಡ್ ಫೋರಮ್ ಆನ್ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್‌ಸ್ (ಡಬ್ಲ್ಯೂಎಫ್-ಐಒಟಿ), 2018 ರಲ್ಲಿ . doi:10.1109/wf-iot.2018.8355182.

Machine Translated by Google

[192] ಫ್ರಾಯಿಯೊರಿಕ್ ಪಿ. ಹಲ್ಮಾರ್ಸನ್, ಗುನ್ಲೌಗರ್ ಕೆ. ಹರ್ಯೋಆರ್ಸನ್, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಹಮ್ದಕಾ, ಮತ್ತು ಗಿಸ್ಲಿ ಹಲ್ಮಾರ್ಟಿಸ್ಸನ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಇ-ಮತದಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಐಇಇಇ 11 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕ್ಲೌಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಸಮ್ಮೇಳನ (ಕ್ಲೌಡ್), 2018 ರ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ . doi:10.1109/cloud.2018.00151.

[193] ಕ್ವಾಂಗ್ ಗಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಯಿಂಗ್‌ಗೆ ಡು. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಿಂದ ಡಿಜಿಟಲ್ ಅವಳಿ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಮುದಾಯ ಆಡಳಿತಕ್ಕಾಗಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಚೌಕಟ್ಟು . ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಾರ್ವಹಣಿ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿವಂತ ಸಮಾಜದ (PMIS) ಕುರಿತಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ , 2021. doi:10.1109/pmis52742.2021.00068.

[194] ಯಾಪಿಂಗ್ ಜಿಂಗ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಡಿಜಿಟಲ್ ಸಂಗೀತ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಹಕ್ಕುಸ್ವಾಮ್ಯ ಸಾರ್ವಹಣಾ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ (ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಬ್ಲಾಕ್) ಕುರಿತಾದ 3 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, 2020. doi:10.1109/smartblock52591.2020.00036.

[195] ಲಿಜುನ್ ಕ್ಸಿಯಾವೋ, ವೀಹಾಂಗ್ ಹುವಾಂಗ್, ಯೋಂಗ್ ಕ್ಸಿ, ವೀಡಾಂಗ್ ಕ್ಸಿಯಾವೋ ಮತ್ತು ಕುವಾನ್-ಚಿಂಗ್ ಲಿ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದಾದ ಐಪಿ ಹಕ್ಕುಸ್ವಾಮ್ಯ ರಕ್ಷಣೆ ಅಲ್‌ಗಾರಿದಮ್. ಐಇಇಇ ಆಕ್ಸೆಸ್, 8:49532–49542, 2020. doi:10.1109/access.2020.2969990.

[196] ಲಾವಣ್ಯ ರಾಚಕೊಂಡ, ಆನಂದ್ ಕೆ. ಬಾಪಟ್‌ಲಾ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. SaYoPillow: ನಿದ್ರೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಒತ್ತಡ ಸಾರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್-ಸಂಯೋಜಿತ ಗೌಪ್ಯತೆ-ಖಚಿತ IoMT ಚೌಕಟ್ಟು. ಗ್ರಾಹಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ IEEE ವಹಿವಾಟುಗಳು, 67(1):20–29, ಫೆಬ್ರವರಿ 2021. doi:10.1109/tce.2020.3043683.

[197] ಅಸಾಫ್ ಅಜಾರಿಯಾ, ಏರಿಯಲ್ ಎಕ್‌ಬ್ಲಾ, ಥಿಯಾಗೊ ವಿಯೆರಾ ಮತ್ತು ಆಂಡ್ರೆಯೂ ಲಿಪ್‌ಮನ್. ಮೆಡ್‌ರೆಕ್: ವೈದ್ಯಕೀಯ ಡೇಟಾ ಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ಅನುಮತಿ ಸಾರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಬಳಕೆ. ಮುಕ್ತ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಡೇಟಾ (OBD) ಕುರಿತಾದ 2 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ.
ಐಇಇಇ, ಆಗಸ್ಟ್ 2016. doi:10.1109/obd.2016.11.

[198] ದೀಪಕ್ ಪುತಲ್, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಪ್ರಿಯದರ್ಶಿ ನಂದಾ, ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್ ಮತ್ತು ಗೌತಮ್ ದಾಸ್. ಸಂಪನ್ಮೂಲ-ಸಾರ್ಬಂಧಿತ ವಿತರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಕೇಲೆಬಲ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಾಗಿ ದೃಢೀಕರಣದ ಪುರಾವೆ . ಗ್ರಾಹಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ (ICCE) ಕುರಿತು IEEE ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, 2019. doi:10.1109/icce.2019.8662009.

[199] ಹಸೊನ್-ಟಿ ಮ ಮತ್ತು ಚುನ್-ವೀ ತ್ಸೈ. ಖಾಸಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಕೃಷಿ ಜಾಲ ಭದ್ರತಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.
ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಕಮ್ಯುನಿಕೇಷನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್ಸ್, 21(5):503–508, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2019. doi:10.1109/jcn.2019.000043.

[200] ಪ್ರದೀಪ್ ಕುಮಾರ್ ಶರ್ಮಾ, ಸೌರಭ್ ಸಿಂಗ್, ಯಂಗ್-ಸಿಕ್ ಜಿಯೋಂಗ್, ಮತ್ತು ಜೊಂಗ್ ಹೂಯುಕ್ ಪಾರ್ಕ್. ಡಿಸ್ಟ್‌ಬ್ಲಾಕ್‌ನೆಟ್: ಐಒಟಿ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ವಿತರಿಸಲಾದ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳ ಆಧಾರಿತ ಸುರಕ್ಷಿತ ಎಸ್‌ಡಿಎನ್ ಆರ್ಕಿಟೆಕ್ಚರ್. ಐಇಇಇ ಕಮ್ಯುನಿಕೇಷನ್ಸ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್, 55(9):78–85, 2017. doi:10.1109/mcom.2017.1700041.

[201] ಲಿಜಿಂಗ್ ಝೌ, ಲಿಚಿಂಗ್ ವಾಂಗ್, ಯೆರು ಸನ್, ಮತ್ತು ಪಿನ್ ಎಲ್ವಿ. ಬೀಕೀಪರ್: ಸುರಕ್ಷಿತ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಹೋಮೋಮಾರ್ಫಿಕ್ ಕಂಪ್ಯೂಟೀಶನ್ ಹೊಂದಿರುವ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಐಒಟಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ಐಇಇಇ ಆಕ್ಸೆಸ್, 6:43472–43488, 2018. doi:10.1109/access.2018.2847632.

[202] ಮಿಂಗ್‌ಕ್ಸಿನ್ ಮಾ, ಗುವೊಜಿನ್ ಶಿ ಮತ್ತು ಫೆಂಗ್‌ಮಾ ಲಿ. ಐಒಟಿ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣೀಕೃತ ಪ್ರವೇಶ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಗೌಪ್ಯತೆ-ಆಧಾರಿತ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್-ಆಧಾರಿತ ವಿತರಣಾ ಕೀ ಸಾರ್ವಹಣಾ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪ. ಐಇಇಇ ಪ್ರವೇಶ, 7:34045–34059, 2019. doi:10.1109/access.2019.2904042.

[203] AKBapatla ಮತ್ತು ಇತರರು sfarm: ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಗಾಗಿ ವಿತರಿಸಿದ ಲೆಡ್‌ಜರ್ ಆಧಾರಿತ ದೂರಸ್ಥ ಬೆಳೆ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. 4 ನೇ IFIP ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (IoT) ಸಮ್ಮೇಳನದ (IFIP~IoT), 2021, 2021 ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ.

[204] ಶೋವಿನ್ ಪಾಲ್, ಜುಬೈರ್ ಇಸ್‌ಲಾಂ ಜಾಯ್, ಶೈಲಾ ಸರ್‌ಕಾರ್, ಅಬ್ದುಲ್‌ಲಾ ಅಲ್ ಹರಿಸ್ ಶಕೀಬ್, ಷರೀಫ್ ಅಹ್ಮದ್ ಮತ್ತು ಅಮಿತ್ ಕುಮಾರ್ ದಾಸ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಮೂಲಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಿಲ್ಲದೆ ಕೃಷಿ ಮಾಡುವ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನ. ಉದ್ಯಮ 4.0 (STI) ಗಾಗಿ ಸುಸ್ಥಿರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಕುರಿತಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ. IEEE, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2019. doi:10.1109/sti47673.2019.9068007.

[205] ಹೆಯಾನ್‌ಕಿಂಗ್ ಮ, ಜಿಯಾನಿಂಗ್ ಕಾವೊ, ಯಾನಿ ಯಾಂಗ್, ಚೆಯುಂಗ್ ಲಿಯಾಂಗ್ ತುಂಗ್, ಶಾನ್ ಜಿಯಾಂಗ್, ಬಿನ್ ಟ್ಯಾಂಗ್, ಯಾಂಗ್ ಲಿಯು, ಕ್ಸಿಯಾವೊಕಿಂಗ್ ವಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಯುಮಿಂಗ್ ಡೆಂಗ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಬಳಸಿ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಡೇಟಾ ಸಾರ್ವಹಣೆ: ಸವಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ಗಳ (ICCCN) 28 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ. IEEE, ಜುಲೈ 2019. doi:10.1109/icccn.2019.8846964.

[206] ಸಿದ್ರಾ ಮಲಿಕ್, ವೋಲ್‌ಕನ್ ಡಿಡಿಯೋಗ್ಲು, ಸಲಿಲ್ ಎಸ್. ಕನ್‌ಹೆರೆ, ಮತ್ತು ರಾಜಾ ಜುರ್‌ಡಾಕ್. ಟ್ರಸ್ಟ್‌ಚೈನ್: ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಲ್ಲಿ ಟ್ರಸ್ಟ್ ಸಾರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಐಒಟಿ ಬೆಂಬಲಿತ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಗಳು. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ (ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್) ಕುರಿತು ಐಇಇಇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ.
ಐಇಇಇ, ಜುಲೈ 2019. doi:10.1109/blockchain.2019.00032.

[207] ಫೆಂಗ್ ಟಿಯಾನ್. RFID ಮತ್ತು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಚೀನಾಕ್ಕೆ ಕೃಷಿ-ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಸೇವಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೇವಾ ಸಾರ್ವಹಣೆಯ (ICSSSM) 13 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ. IEEE, ಜೂನ್ 2016. doi:10.1109/icsssm.2016.7538424.

[208] ಡೋನಾ ಕೈಡ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗೆಡ್ ಎಂ. ಎಲ್‌ಜಾಝರ್. ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿ ಪಕ್ಷಗಳ ನಡುವೆ ಕಂತು ಪಾವತಿಯನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತಗೊಳಿಸಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುಮದು . 14 ನೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ (ICENCO). IEEE, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2018. doi:10.1109/icenco.2018.8636131.

[209] ಬಿಎಂಎಎಲ್ ಬಸನಾಯಕೆ ಮತ್ತು ಸಿ. ರಾಜಪಕ್ಸೆ. ಸಾವಯವ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆ ಸರಪಳಿಯ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ (SCSE) ಕುರಿತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ . IEEE, ಮಾರ್ಚ್ 2019. doi:10.23919/scse.2019.8842690.

[210] ಕೌಜುನ್ ಲಿನ್, ಹುವಾಯ್‌ಜಿನ್ ವಾಂಗ್, ಕ್ಸಿಯಾಘು ಪೇ, ಮತ್ತು ಜುನ್‌ಯು ವಾಂಗ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಮತ್ತು ಇಪಿಸಿಐಎಸ್ ಆಧಾರಿತ ಆಹಾರ ಸುರಕ್ಷತಾ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ . ಐಇಇಇ ಆಕ್ಸೆಸ್, 7:20698–20707, 2019. doi:10.1109/access.2019.2897792.

Machine Translated by Google

[211] ಇಂದ್ರಾನಿಲ್ ನಾಥ್. ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ನಲ್ಲಿನ ವಿಮಾ ವಂಚನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲು ಡೇಟಾ ವಿನಿಮಯ ವೇದಿಕೆ. ಐಇಇಇ 16 ನೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನ (ICDMW). IEEE, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2016. doi:10.1109/icdmw.2016.0121.

[212] TQ ನ್‌ಗುಯೆನ್, AK ದಾಸ್, ಮತ್ತು LT ಟ್ರಾನ್‌ಸ್. ಬರ-ಆಧಾರಿತ ವಿಮೆಗಾಗಿ NEO ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದ. ಪ್ರೊಸೀಡ್-ಇಂಗ್‌ಸ್ IEEE ಕೆನಡಿಯನ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್‌ಸ್ ಆಫ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ (CCECE) ನಲ್ಲಿ. IEEE, ಮೇ 2019. doi:10.1109/ccece.2019.8861573.

[213] ವಿನೆಟಾ ಅಲಿಕ್ಸಿವಾ, ಹ್ರಿಸ್ಟೊ ವಾಲ್‌ಚನೋವ್ ಮತ್ತು ಆಂಟನ್ ಹುಲಿಯಾನ್. ಖಾಸಗಿ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಒಪ್ಪಂದಗಳು ವಿಮಾ ಸೇವೆಗಳ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ. ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್‌ಸ್ ಇಂಟರ್‌ನ್‌ಯಾಷನಲ್ ಕಾನ್‌ಫರೆನ್‌ಸ್ ಆಟೋಮ್‌ಯಾಟಿಕ್‌ಸ್ ಮತ್ತು ಇನ್‌ಫರ್ಮ್‌ಯಾಟಿಕ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ (ಐಸಿಎಐ). ಐಇಇಇ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2020. doi:10.1109/ical50593.2020.9311371.

[214] ದೀಪಕ್ ಪುತಲ್ ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ. ದೃಢೀಕರಣದ ಪುರಾವೆ: IoT-ಸೆನ್ಸೇಹಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್‌ಗಳು. IEEE ಪ್ರೊಟೊನ್‌ಷಿಯಲ್‌ಸ್, 38(1): 26–29, ಜನವರಿ 2019. doi:10.1109/mpot.2018.2850541.

[215] ಸುಕೃತಾ LT ವಾಂಗಿಪುರಂ, ಸರಜು P. ಮೊಹಾಂತಿ, ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೊ. ಕೋವಿಚೈನ್: ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟು ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣಾ ಸೈಬರ್-ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಾಕರಿಸಲಾಗದ ಸಂಪರ್ಕ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆಗಾಗಿ. ಎಸ್‌ಎನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನ, 2(5), ಜೂನ್ 2021. doi:10.1007/s42979-021-00746-x.

[216] ಸುಜಿತ್ ಬಿಸ್ವಾಸ್, ಕಾಶಿಫ್ ಷರೀಫ್, ಫೈಯಾನ್ ಲಿ, ಅನುಪಮ್ ಕುಮಾರ್ ಬೈರಾಗಿ, ಜೊಹೈಬ್ ಲತೀಫ್, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಾಂತಿ. ಗ್ಲೋಬ್‌ಚೈನ್: ಜಾಗತಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣಾ ದತ್ತಾಂಶ ಹಂಚಿಕೆಗಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ - COVID-19 ದೃಷ್ಟಿಕೋನ. IEEE ಗ್ರಾಹಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್‌ಸ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್, 10(5):64–69, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2021. doi:10.1109/mce.2021.3074688.

[217] ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್‌ಸ್ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆ ಮತ್ತು NASS. ಕೃಷಿ ಜನಗಣತಿ, 2021. URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[218] USDA ಮತ್ತು NASS. ಬೆಳೆ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, 2021. URL ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ . 30, 2021 ರಂದು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

[219] ಕಾಗಲ್ ಡೇಟಾಸೆಟ್. ಸಸ್ಯ ರೋಗ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2018. URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 30, 2021 ರಂದು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

[220] ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣು ಡೇಟಾಸೆಟ್. URL .

[221] ಚೈನೀಸ್ ಎಲೆಕೋಸು ರೋಗ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ. https://www.kaggle.com/gianc901/chinese-cabbage-disease-detection.

[222] ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರಿ ಮಣ್ಣು ಸಮೀಕ್ಷೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ದತ್ತಾಂಶ, . URL . ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[223] ಯುಎಸ್ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆ. ಅಂದಾಜು ವಾರ್ಷಿಕ ಕೃಷಿ ಕೀಟನಾಶಕ ಬಳಕೆ, . URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[224] ಯುಎಸ್‌ಜಿಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ. ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್‌ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಬಳಕೆ, 2015. URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[225] ಯುಎಸ್‌ಜಿಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ. ಯುಎಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ, 2015. URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[226] ಯುಎಸ್‌ಜಿಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ. ಅಂತರ್ಜಲ ಗುಣಮಟ್ಟ, . URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[227] USDಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆ. ವಿಪತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, 2021. URL . ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದು 30 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2021 ರಂದು.

[228] ಕ್ಲೇರ್ ಜಿ. ಬೋರಿಯನ್, ಝಿಂಗ್‌ವೀ ಯಾಂಗ್, ಅವೆರಿ ಸ್ಯಾಂಡ್‌ಬಾರ್‌ನ್, ಪ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ ವಿಲ್‌ಲಿಸ್, ಮತ್ತು ಬ್ಯಾರಿ ಹ್ಯಾಕ್. ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಕೃಷಿ ಸೆಂಟಿನೆಲ್-1 ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ಅಪರ್ಚರ್ ರಾಡಾರ್ ಬಳಸಿ ಪ್ರವಾಹ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ. IGARSS 2018 - 2018 IEEE ಇಂಟರ್‌ನ್‌ಯಾಷನಲ್ ನಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ದೂರಸಂವೇದಿ ವಿಚಾರ ಸಂಕೇರಣ, ಪುಟಗಳು 5831–5834, 2018. doi:10.1109/igarss.2018.8519458.

[229] ಗೇಬ್‌ರಿಯಲ್ ಸಿಗ್‌ನೊರಿಟ್ಟಿ, ಮರಿಯಾನ್‌ನಿ ಸೆಲ್‌ವಾ, ಪೆಡ್ರೊ ಆಂಡ್ರೇಡ್, ಇವನೊವಿಚ್ ಸೆಲ್‌ವಾ, ಎಮಿಲಿಯಾನೊ ಸಿಸಿನ್‌ನಿ ಮತ್ತು ಪಾವೊಲೊ ಫೆರಾರಿ. ಒಂದು ಡೇಟಾ ವಿಕೇಂದ್ರೀಯತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಐಒಟಿ ಪರಿಸರಗಳಿಗೆ ಟೈನಿಮಿಎಲ್ ಕಂಪ್ರೆಷನ್ ಅಲ್‌ಗಾರಿದಮ್ ಅನ್ನು ವಿಕಸಿಸುವುದು. ಸೆನ್‌ಸರ್‌ಗಳು, 21(12):4153, 2021.

[230] ಶೇತಲ್ ಜೋಶಿ, ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ, ಮತ್ತು ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್. PUF ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೋಮ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವ ಎಲ್ಲಮೂ. IEEE ಪ್ರೊಟೊನ್‌ಷಿಯಲ್‌ಸ್, 36(6):38–46, 2017. doi:10.1109/MPOT.2015.2490261.

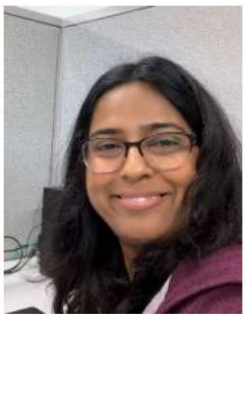
[231] ಕಾರ್‌ಸನ್ ಲ್‌ಯಾಬ್‌ರಡೊ, ಹಿಮಾಂಶು ಥಪ್‌ಲಿಯಾಲ್, ಮತ್ತು ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ. ಕಡಿಮೆ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಹನ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವುದು ಓವರ್‌ಹೆಡ್ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಅನ್‌ಕ್ಲೋನ್ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಯಗಳು. ಜಿ. ಎಮರ್‌ಗ್. ಟಿಕ್‌ನಿಲೋಲ್. ಕಂಪ್ಯೂಟ್. ಸಿಸ್ಟ್., 18(1), 2021. ISSN 1550-4832. ದೂ:10.1145/3442443.

[232] ವಿರೊನಿಕಾ ಸೈಜ್-ರುಬಿಯೊ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್‌ಸಿಸ್‌ಕೊ ರೊವಿರಾ-ಮಾಸ್. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿಯಿಂದ ಕೃಷಿ 5.0 ವರೆಗೆ: ಕೊಯ್‌ಲು ಕುರಿತು ವಿಮರ್ಶೆ ದತ್ತಾಂಶ ನಿರ್ವಹಣೆ. ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ, 10(2):207, 2020.

[233] ಇವಾನ್ ಡೆಜಿ ಫೆರೇಸರ್ ಮತ್ತು ಮಾಲ್‌ಕಮ್ ಕ್ಯಾಂಪ್‌ಬೆಲ್. ಕೃಷಿ 5.0: ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ಆರೋಗ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸಮನ್ವಯಗೊಳಿಸುವುದು. ಒಂದು ಅರ್ಥ್, 1(3):278–280, 2019.

Machine Translated by Google

ಲೇಖಕರು



ಅಲಕಾನಂದ ಮಿತ್ರಾ 2001 ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಿಂದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಚುಲರ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (ಗೌರವ) ಪದವಿ ಮತ್ತು 2004 ಮತ್ತು 2006 ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ರೇಡಿಯೊಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ನಿಂದ ರೇಡಿಯೊಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ನಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಚುಲರ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಮತ್ತು ಮಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಮೆರಿಕದ ಡೆಂಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನಾರ್ತ್ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿ (SESL) ನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಕೋರ್ಸ್ ಕೆಲಸದ ಜೊತೆಗೆ, ಅವರು ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೋಧನಾ ಸಹಾಯಕರಾಗಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು 2006 ರಿಂದ 2007 ರವರೆಗೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಟ್ಯಾಟಿಸ್ಟಿಕಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮೈಕ್ರೋಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಯೂನಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಲಿಂಕ್ಡ್ ಪರ್ಸನಲ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಸೇರಿದೆ.

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ, ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ, ಆಳವಾದ ಕಲಿಕೆ, ಅಂಚಿನ AI, ಮತ್ತು ಬಹು-ಮಾಧ್ಯಮ ವಿಧಿವಿಜ್ಞಾನ, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ AI/ML ವಿಧಾನಗಳ ಅನ್ವಯ .

ಸುಕೃತಾ ಎಲ್.ಟಿ. ವಂಗಿಪುರಂ ಅವರು 2012 ರಲ್ಲಿ ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನ ಜವಾಹರಲಾಲ್ ನೆಹರು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಮತ್ತು 2007 ರಲ್ಲಿ ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನ ಉಸ್ಮಾನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಚುಲರ್ ಆಫ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪದವಿ ಪಡೆದರು. ಪ್ರಸ್ತುತ, ಅವರು ಅಮೆರಿಕದ ಡೆಂಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿ (SESL) ನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯಾಗಿ ದಾಖಲಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 2012 -2015 ರಿಂದ ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನ ಮಿಥೋಡಿಸ್ಟ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು 2007 -2009 ರವರೆಗೆ ಭಾರತದ ಸ್ವಾಮಿ ವಿವೇಕಾನಂದ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೋಧನಾ ಸಹಾಯಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ವೆಬ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಸೇವೆಗಳು, ಸೇವೆಗಳು ಆಧಾರಿತ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪ, ಕ್ಲೌಡ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್, ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈ

ಆನಂದ್ ಕುಮಾರ್ ಬಾಪಟ್ಲಾ ಅವರು 2014 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣಂನ ಗಾಯತ್ರಿ ವಿದ್ಯಾ ಪರಿಷತ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಚುಲರ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಬಿ. ಟೆಕ್) ಪದವಿ ಪಡೆದರು ಮತ್ತು 2019 ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಡೆಂಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಎಂಎಸ್‌ಸಿಇ ಪದವಿ ಪಡೆದರು. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಟೆಕ್ಸಾಸ್‌ನ ಡೆಂಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿ (SESL) ನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಯಾ

ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹೆಲ್ತ್‌ಕೇರ್ ಮತ್ತು ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಆಫ್ ಥಿಂಗ್ಸ್ (IoT) ನಲ್ಲಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್‌ಗಳು ಸೇರಿವೆ.

ವೆಂಕಟ ಕೆವಿವಿ ಬಥಲಪಲ್ಲಿ ಅವರು 2020 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ತಿರುಪತಿಯ ಶ್ರೀ ವೆಂಕಟೇಶ್ವರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಿ.ಟೆಕ್ ಪದವಿ ಪಡೆದರು. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರು ಯುಎಸ್‌ಎಯ ಡೆಂಟನ್, ಟೆಕ್ಸಾಸ್‌ನ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ . ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್ ಅಸೆಸ್ಟಿಡ್ ಸೆಕ್ಯುರಿಟಿ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಹೆಲ್ತ್‌ಕೇರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್‌ಚರ್‌ಗಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಚೈನ್ ಆಧಾರಿತ ಐಒಟಿ ಡಿವೈಸ್ ಸೆಕ್ಯುರಿಟಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿವೆ .

Machine Translated by Google

ಸರಜು ಪಿ. ಮೊಹಂತಿ ಅವರು 1995 ರಲ್ಲಿ ಭುವನೇಶ್ವರದ ಒರಿಸ್ಸಾ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪದವಿ (ಗೌರವ) ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು, 1999 ರಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಿಂದ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಟೊಮೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು ಮತ್ತು 2003 ರಲ್ಲಿ ಟ್ಯಾಂಪಾದ ಸೌತ್ ಫ್ಲೋರಿಡಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅವರು ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯು "ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್" ನಲ್ಲಿದೆ, ಇದನ್ನು ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಫೌಂಡೇಶನ್ಸ್ (NSF), ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ (SRC), US ಏರ್ ಫೋರ್ಸ್, IUSSTF ಮತ್ತು ಮಿಷನ್ ಇನ್ನೋವೇಶನ್ ನಿಂದ ಹಣಕಾಸು ನೆರವು ಪಡೆದಿದೆ. ಅವರು 400 ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳು, 4 ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು 7 ಮಂಜೂರು ಮತ್ತು ಬಾಕಿ ಇರುವ ಪೇಟೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ . ಅವರ Google Scholar h-ಸೂಚ್ಯಂಕ 45 ಮತ್ತು i10-ಸೂಚ್ಯಂಕ 180 ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು 8500 ಉಲ್ಲೇಖಗಳೊಂದಿಗೆ. ಅವರನ್ನು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಿಟೀಸ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ದಾರ್ಶನಿಕ ಸಂಶೋಧಕ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಇಂಧನ ಅರಿಮ ಮತ್ತು AI/ML-ಸಂಯೋಜಿತ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಘಟಕಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತದೆ . ಹಾರ್ಡ್‌ವೇರ್-ಅಸೆಸ್ಟಿಡ್ ಸೆಕ್ಯುರಿಟಿ (HAS) ಅಥವಾ ಸೆಕ್ಯುರಿಟಿ ಬೈ ಡಿಸೈನ್ (SbD) ತತ್ವವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಅಂತರ್ನಿರ್ಮಿತ ಭದ್ರತಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರು 2004 ರಲ್ಲಿ ಸೆಕ್ಯೂರ್ ಡಿಜಿಟಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ (SDC) ಅನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದರು . 2004 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಡಿಜಿಟಲ್ ವಾಟರ್‌ಮಾರ್ಕಿಂಗ್ ಚಿಪ್ ಮತ್ತು 2006 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಕಡಿಮೆ-ಶಕ್ತಿಯ ಡಿಜಿಟಲ್ ವಾಟರ್‌ಮಾರ್ಕಿಂಗ್ ಚಿಪ್‌ನ ವಿನ್ಯಾಸಕಾರರಾಗಿ ಅವರು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 13 ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪೇಪರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು, 2020 ರಲ್ಲಿ ಫುಲ್‌ಬ್ರೈಟ್ ಸ್ಪೆಷಲಿಸ್ಟ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ, 2020 ರಲ್ಲಿ IEEE ಕನ್ಸ್ಯೂಮರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸೊಸೈಟಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸೇವಾ ಪ್ರಶಸ್ತಿ , 2018 ರಲ್ಲಿ IEEE-CS-TCVLSI ಡಿಸ್ಟಿಂಗ್ವಿಶ್ಡ್ ಲೀಡರ್‌ಶಿಪ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಮತ್ತು 2016 ರಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಕ್ಕಾಗಿ PROSE ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 15 ಕೋನೋಟ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಲ್ಲಿ 13 ಪ್ಯಾನೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು IEEE ಟ್ರಾನ್ಸಾಕ್ಷನ್ಸ್ ಆನ್ ಬಿಗ್ ಡೇಟಾ (TBD), IEEE ಟ್ರಾನ್ಸಾಕ್ಷನ್ಸ್ ಆನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್-ಏಡೆಡ್ ಡಿಸೈನ್ ಆಫ್ ಇಂಟಿಗ್ರೇಟೆಡ್ ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (TCAD), IEEE ಟ್ರಾನ್ಸಾಕ್ಷನ್ಸ್ ಆನ್ ಕನ್ಸ್ಯೂಮರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ (TCE), ಮತ್ತು ACM ಜರ್ನಲ್ ಆನ್ ಎಮರ್ಜಿಂಗ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜೀಸ್ ಇನ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (JETC) ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ಪೀರ್-ರಿವ್ಯೂಡ್ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಹಿವಾಟುಗಳು/ಜರ್ನಲ್‌ಗಳ ಸಂಪಾದಕೀಯ ಮಂಡಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ . ಅವರು 2016-2021ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ IEEE ಕನ್ಸ್ಯೂಮರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್ (MCE) ನ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ (EIC) ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ . ಅವರು 2014-2018ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಏಕೀಕರಣದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಿತಿ (TCVLSI), IEEE ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸೊಸೈಟಿ (IEEE-CS) ಮತ್ತು 2019-2021ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ IEEE ಕನ್ಸ್ಯೂಮರ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಸೊಸೈಟಿಯ ಆಡಳಿತ ಮಂಡಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಹಲವಾರು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳ ಸ್ಟೀರಿಂಗ್, ಸಂಘಟನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಸಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು IEEE ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸಿಂಪೋಸಿಯಂ ಆನ್ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ (IEEE-ISES), IEEE-CS ಸಿಂಪೋಸಿಯಂ ಆನ್ VLSI (ISVLSI) ಮತ್ತು OITS ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾನ್ಫರೆನ್ಸ್ ಆನ್ ಇನ್‌ಫರ್ಮೇಷನ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (OCIT) ಗಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಸ್ಟೀರಿಂಗ್ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು/ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 2 ಪೋಸ್ಟ್-ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು 13 ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಪ್ರಬಂಧಗಳು, 26 ಎಂಎಸ್ ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಮತ್ತು 11 ಪದವಿಪೂರ್ವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಎಲಿಯಾಸ್ ಕೌಗಿಯಾನೋಸ್ 1985 ರಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಸ್‌ನ ಪಟ್ರಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ BSEE ಮತ್ತು 1987 ರಲ್ಲಿ MSEE, 1988 ರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ MS ಮತ್ತು 1997 ರಲ್ಲಿ EE ನಲ್ಲಿ Ph.D. ಪದವಿ ಪಡೆದರು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಲೂಸಿಯಾನ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ. 1988 ರಿಂದ 1998 ರವರೆಗೆ ಅವರು ಹೂಸ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಡಲ್ಲಾಸ್, TX ನಲ್ಲಿ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ಇನ್‌ಸ್ಟ್ರುಮೆಂಟ್ಸ್, ಇಂಕ್. ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. 1998 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಫೀನಿಕ್ಸ್, AZ ನಲ್ಲಿ ಹೆರಿಯ ಅಪ್ಲಿಕೇಶನ್ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಆಗಿ ಅವಂತ್! ಕಾರ್ಪ್. (ಈಗ ಸಿನಾಪ್ಸಿಸ್) ಗೆ ಸೇರಿದರು ಮತ್ತು 2000 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಡಲ್ಲಾಸ್, TX ನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಡೆನ್ಸ್ ಡಿಸೈನ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್, ಇಂಕ್. ನಲ್ಲಿ ಅನಲಾಗ್/ಮಿಶ್ರ-ಸಿಗ್ನಲ್ ಕಸ್ಟಮ್ ಐಸಿ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಹೆರಿಯ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಿಯಾಗಿ ಸೇರಿದ ಅವರು ಡೆಂಟನ್, ಟೆಕ್ಸಾಸ್‌ನ ಉತ್ತರ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ (UNT) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ . ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಅನಲಾಗ್/ಮಿಶ್ರ-ಸಿಗ್ನಲ್/RF IC ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸಿಮ್ಯುಲೇಶನ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಲ್ಟಿಮೀಡಿಯಾ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ VLSI ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿವೆ . ಅವರು 200 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪೀರ್-ರಿವ್ಯೂಡ್ ಜರ್ನಲ್ ಮತ್ತು ಸಮ್ಮೇಳನ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳ ಲೇಖಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಚಿತ್ತರಂಜನ್ ರೇ ಅವರು ನೆಬ್‌ರಸ್ಕಾ-ಲಿಂಕನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಿವಿಲ್ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ನೆಬ್‌ರಸ್ಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ನೆಬ್‌ರಸ್ಕಾ ಜಲ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರು. ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಹಲಮ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ , ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ರೋಗಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು; ವಾಡೋಸ್ ವಲಯದಲ್ಲಿನ ಹರಿಮ ಮತ್ತು ಸಾರಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಕಡಿಮೆ-ವಿಚ್ಛೆದ ನೀರು ಸರಬರಾಜಿಗೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ-ನೀರು/ಶಕ್ತಿ ಸಂಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ವ್ಯಾಪಕ ಅನುಭವವಿದೆ. ಅವರು ಈ ಹಿಂದೆ ಹವಾಯಿ-ಮನೋವಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದ ಮಧ್ಯಂತರ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು . ರೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪರಿಸರ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಹವಾಯಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಯುಎಸ್ ನೌಕಾಪಡೆಯ ಪ್ರಾಯೋಜಿತ ಸೌಲಭ್ಯವಾದ ಅನ್ವಯಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಮುಖ್ಯ ಪರಿಸರ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಆಗಿದ್ದರು. ಅವರು ಉದ್ಯಮ ಮತ್ತು ಇಲಿನಾಯ್ಸ್ ರಾಜ್ಯ ಜಲ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ