

<https://kn.wikipedia.org/s/e4e>

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಅಥವಾ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ artificial intelligence ಗಣಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ವಿಭಾಗ. ಪ್ರಮುಖ AI ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು "ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ಯಂತ್ರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನ" ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಯಂತ್ರವು ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ತನಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುರಿಯತ್ತ ಹೆಚ್ಚು ಯಶಸ್ಸು ಪಡೆಯಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಾವೇ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಮರು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ವಾದ. ಯಂತ್ರಗಳ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲೆಯುಂಟೆ? ಮಾನವನ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ನಡುವೆ ಮೂಲಭೂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೆ? ಯಂತ್ರವೊಂದಕ್ಕೆ ಮನಸ್ಸು ಮತ್ತು ಪ್ರಜ್ಞೆಗಳಿರಲು ಸಾಧ್ಯವುಂಟೆ? ಇದು ಒಂದು ಸವಾಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಇದು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸ್ಫೂರ್ತಿ.^{[೧][೨]}

ಮಾನವರ ಕೇಂದ್ರ ಗುಣ, ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ - ಹೊಮೊ ಸೆಬಿಯನ್ ಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆ-ನೆಲೆಗಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. - ಅರ್ಥಾತ್ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು- ಅದೆಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ಅದನ್ನು ಯಂತ್ರವೂ ಅನುಕರಿಸಬಹುದು.^[೩] ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಪುರಾಣ, ಕಟ್ಟುಕಥೆ ಮತ್ತು ತತ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾದ ಮನಸ್ಸಿನ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗರ್ವಿಗಳ ಮಿತಿಗಳ ಕುರಿತಾದ ತಾತ್ವಿಕ ವಿವಾದಾಂಶಗಳನ್ನು ಇದು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತದೆ.^[೪] ಬೆರಗಾಗಿಸುವಂತಹ ಆಶಾವಾದದ ವಿಷಯವಾಗಿರುವ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು^[೫] ದಿಗಿಲುಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಹಿನ್ನಡೆಗಳನ್ನೂ ಅನುಭವಿಸಿದೆ,^[೫] ಮತ್ತು ಇಂದಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಗಣಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮಗ್ರ ಪರಿಹಾರ ಸೂಚಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ.

[೬]

AI ಸಂಶೋಧನೆಯು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉನ್ನತ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಮತ್ತು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ, ಕೆಲವು ವಿಮರ್ಶಕರು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ "ವಿಘಟನೆ"ಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ.^[೭] ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಆಯಾ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಅನ್ವಯಿಕೆ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಕಾಲದಿಂದ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ತಾತ್ವಿಕ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಸುತ್ತ AIನ ಉಪ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಸಂಘಟಿತವಾಗಿವೆ. AIನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ತರ್ಕ, ಜ್ಞಾನ, ಯೋಜನೆ, ಕಲಿಕೆ, ಸಂವಹನ, ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಲಾಯಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಬಳಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.^[೮] ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ (ಅಥವಾ "ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ AI") ಈಗಲೂ (ಕೆಲವು) ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ^[೯] ದೀರ್ಘ ಕಾಲದ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಹಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನಂಬುತ್ತಿಲ್ಲ.^[೧೦]

AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಇತಿಹಾಸ

20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ನರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಹೊಸ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು, ಮಾಹಿತಿ ಕುರಿತ ಹೊಸ ಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್ ಎನ್ನಲಾದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರತೆಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಮಾನವ ಗಣಿತ ತರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಅನುಕರಣೆ ಮಾಡಲು ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾದ ಡಿಜಿಟಲ್ ಗಣಕದ ಆವಿಷ್ಕರಣ - ಇವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದರು^[೧೧]

1956ರ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಡಾರ್ಟ್‌ಮೌತ್ ಕಾಲೇಜ್‌ನ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಪೀಠ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು.^[೧೨] ಹಾಜರಿದ್ದವರ ಪೈಕಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜಾನ್ ಮೆಕಾರ್ಥಿ, ಮಾರ್ವಿನ್ ಮಿನ್ಸ್ಕಿ, ಅಲೆನ ನೆವೆಲ್ ಅನೇಕ ದಶಕಗಳ ಕಾಲ AI ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಹರ್ಬರ್ಟ್ ಸೈಮನ್ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ MIT, CMU ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ನಲ್ಲಿ AI ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅವರು ಮತ್ತು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಹಲವರನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಆದೇಶ ಸರಣಿಗಳನ್ನು ಬರೆದರು:^[೧೩] ಗಣಕಗಳು ಬೀಜ ಗಣಿತದಲ್ಲಿನ ಪದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು,

ತಾರ್ಕಿಕ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಭಾಷಣೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.^[೧೪] 60ರ ದಶಕದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ U.S. ರಕ್ಷಣಾ ಸಚಿವಾಲಯ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಣಕಾಸಿನ ಅನುದಾನ ನೀಡಿತು,^[೧೫] ಮತ್ತು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿಯನ್ನು ಹೇಳಿದರು:

- 1965, ಎಚ್. ಎ. ಸೈಮನ್: "ಮಾನವನು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳು ಮುಂದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳೊಳಗೆ ಮಾಡಬಲ್ಲವು." ^[೧೬]
- 1967, ಮಾರ್ವಿನ್ ಮಿನ್ಸ್ಕಿ: "ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿನೊಳಗೆ... 'ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ' ಸೃಷ್ಟಿ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಪರಿಹಾರವಾಗಲಿದೆ." ^[೧೭]

ತಾವು ಎದುರಿಸಿದ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವರು ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದರು.^[೧೮] ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಲೈಟ್‌ಹಿಲ್ ರವರ ಟೀಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಫಲಕಾರಿಯಾಗುವಂತಹ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಹಣಕಾಸು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವಂತೆ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೇರಿದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ, 1974ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಪರೋಕ್ಷ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದ್ದ ಹಣಕಾಸು ಬೆಂಬಲವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದವು, ಹಾಗಾಗಿ ಇದು ಮೊದಲ AI ಶೀತಲ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.^[೧೯]

ನುರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ^[೨೦] ವಾಣಿಜ್ಯ ಯಶಸ್ಸಿನಿಂದಾಗಿ 80ರ ದಶಕದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ AI ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪುನಶ್ಚೇತನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಇದು ಒಬ್ಬ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಾನವ ತಜ್ಞರ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ನೈಪುಣ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಣೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ AI ಆದೇಶ ಸರಣಿಯಾಗಿತ್ತು. 1985ರಷ್ಟರಲ್ಲಿ AIಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಶತಕೋಟಿ ಡಾಲರುಗಳನ್ನೂ ಮೀರಿತ್ತು ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರಗಳು ಪುನಃ ಹಣಕಾಸು ಬೆಂಬಲವನ್ನು ನೀಡಲಾರಂಭಿಸಿದವು.^[೨೧] ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ 1987ರಲ್ಲಿ, ಲಿನ್ಕ್ಸ್ ಯಂತ್ರದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಕುಸಿತ ಆರಂಭವಾಗಿ, AI ಪುನಃ ಅಪಖ್ಯಾತಿಯ ಸುಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಲುಕಿತು, ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಹಾಗೂ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ AI ಶೀತಲ ಕಾಲ ಆರಂಭವಾಯಿತು.^[೨೨]

90ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 21ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ, AI ತನ್ನ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿತು, ಆದಾಗ್ಯೂ ಅದು ತೆರೆಮರೆಯಲ್ಲಿ ಎಂಬಂತಿತ್ತು. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪನಾ ತಂತ್ರಗಳು, ದತ್ತಾಂಶ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಪಾಸಣೆ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಇತರೆ ಹಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.^[೨೩] ಇದರ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿದ್ದವು: ಇಂದಿನ ಗಣಕಗಳ ಅದ್ಭುತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (ಮೂರ್ಠನ ಕಾನೂನು ನೋಡಿ), ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತು, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನವಾಗಿರುವ AI ಮತ್ತು ಇತರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಹೊಸ ಸಂಬಂಧಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಗಣಿತದ ದೃಢ ವಿಧಾನಗಳು ಮತ್ತು ಕಠಿಣ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗುಣಮಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಸಂಶೋಧಕರ ಹೊಸ ಬದ್ಧತೆ.^[೨೪]

AIನ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಟೆಂಪ್ಲೇಟು:Portalpar

ಮಾನವನ ಮನಸ್ಸಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಮರು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ವಾದ, ಒಂದು ಸವಾಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸ್ಫೂರ್ತಿ. ಯಂತ್ರಗಳ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲಿಯುಂಟೆ? ಮಾನವನ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ನಡುವೆ ಮೂಲಭೂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೆ? ಯಂತ್ರವೊಂದಕ್ಕೆ ಮನಸ್ಸು ಮತ್ತು ಪ್ರಜ್ಞೆಗಳಿರಲು ಸಾಧ್ಯವುಂಟೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಹಲವು ಪ್ರಭಾವೀ ಉತ್ತರಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ:^[೨೫]

ಟುರಿಂಗ್‌ನ "ಚತುರ ಒಡಂಬಡಿಕೆ"

ಯಂತ್ರವೊಂದು ಮಾನವರಷ್ಟೇ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ವರ್ತಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಅದು ಮಾನವರಷ್ಟೇ ಬುದ್ಧಿವಂತನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಯಂತ್ರದ ನಡವಳಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ನಾವು ಅದರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಅಲಾನ್ ಟುರಿಂಗ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಟುರಿಂಗ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.^[೨೫]

ಡಾರ್ಟ್‌ಮೌತ್ ಪ್ರಸ್ತಾವ

"ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಅದೆಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂದರೆ ಯಂತ್ರ ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು." 1956ರ ಡಾರ್ಟ್‌ಮೌತ್ ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕಾಗಿನ ಪ್ರಸ್ತಾವದಲ್ಲಿ ಈ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಹಲವು AI ಸಂಶೋಧಕರ ನಿಲುವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.^[೩]

ನೆವೆಲ್ ಮತ್ತು ಸೈಮನ್‌ರ ಭೌತಿಕ ಚಿಹ್ನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲ್ಪನೆ

"ಭೌತಿಕ ಚಿಹ್ನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ." ಈ ಹೇಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಚಿಹ್ನೆಯ ಕುಶಲ ಬಳಕೆಯೇ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಮೂಲತತ್ವ.^[೨೬] ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಮಾನವನ ನೈಪುಣ್ಯವು ಜಾಗೃತ (ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ) ಚಿಹ್ನೆಗಳ ಕುಶಲ ಬಳಕೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುಪ್ತ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಜ್ಞಾನಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ "ಗ್ರಹಿಕೆ"ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂದು ಹ್ಯುಬರ್ಟ್ ಡ್ರೆಫುಸ್ ವಾದಿಸಿದರು.^{[೨೭][೨೮]}

ಗೋಡೆಲ್‌ರ ಅಪೂರ್ಣತೆಯ ಪ್ರಮೇಯ

ವಿದ್ಯುಕ್ತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗಣಕ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮ್) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೈಜ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಯಂತ್ರಗಳು ಏನೇನು ಮಾಡಬಲ್ಲದೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಗೋಡೆಲ್‌ರ ಪ್ರಮೇಯ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹಾಕುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವವರ ಪೈಕಿ ರೊಜರ್ ಪೆನ್ನಿಂಗ್ ಕೂಡ ಒಬ್ಬರು.^{[೨೯][೩೦]}

ಸೆರ್ಟೆರ ದೃಢ AI ಊಹನೆ

"ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯ ಆದಾನಗಳು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮ್ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಗಣಕ ಮಾನವರ ಮನದಂತೆಯೇ ತನ್ನ ಮನವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಲ್ಲದು." ಈ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು^[೩೧] ಸೆರ್ಟೆಯು ತಮ್ಮ ಚೀನೀ ಕೋಣೆ ವಾದದೊಂದಿಗೆ ವಿರೋಧಿಸಿದರು, ಈ ವಾದ ಗಣಕದ ಒಳಗೆ ನೋಡಿ "ಮನಸ್ಸು" ಎಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ.^[೩೨]

ಕೃತಕ ಮೆದುಳು ವಾದ

ಮೆದುಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೆದುಳನ್ನು ನಕಲು ಮಾಡಿ ಯಂತ್ರಾಂಶ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಾಂಶಗಳೊಳಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಲು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಪ್ರತ್ಯನುಕರಣ ಮೂಲದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಮೊರವೆಕ್, ರೇ ಕರ್ಜ್‌ವೇಲ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.^[೩೩]

AI ಸಂಶೋಧನೆ

AI ಸಂಶೋಧನೆಯು 21ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಿದೆ, ಮತ್ತು ಆಳವಾಗಿ ಉಪ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಆದರೆ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಆಗಿರದಾಗಿದ್ದು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತಿವೆ.^[೩೪] ಉಪ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಸಂಶೋಧಕರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರಗಳು, AIನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದಂತಹ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಬಹಳ ತೆರನಾಗಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಅನ್ವಯಗಳು - ಇವಿಷ್ಟರ ಸುತ್ತಲೂ ಉಪ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿವೆ.

AIನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸುವ (ಅಥವಾ ಸೃಷ್ಟಿಸುವ) ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹಲವಾರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧಕರು ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷಮತೆಗಳನ್ನು ಇವು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಗಮನವನ್ನು ತಮ್ಮತ್ತ ಸೆಳೆದುಕೊಂಡಿವೆ.^[೩೫]

ನಿಗಮಾತ್ಮಕತೆ, ತರ್ಕ, ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ

ಆರಂಭದ AI ಸಂಶೋಧಕರು, ಮಾನವನು ಫಲಕದ ಆಟಗಳನ್ನಾಡುವಾಗ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿಗಮನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಹಾಗೂ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಹಂತ-ಹಂತದ ತಾರ್ಕಿಕ ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು.^[೩೪] 80ರ ಮತ್ತು 90ರ ದಶಕಗಳ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ AI ಸಂಶೋಧನೆಯು ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಅನಿಶ್ಚಿತ ಅಥವಾ ಅಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಉನ್ನತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿತು.^[೩೫]

ಕ್ಷಿಪ್ತಕರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು, ಇಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳಿಗೆ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಗಣಿಕೆಯ ಮೂಲಗಳ ಅಗತ್ಯವುಂಟು - ಹಲವಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿಯ ಅನುಭವವಾಗುವುದು - "ಸಂಯೋಜಕ ಸ್ಟೋಟ": ಸಮಸ್ಯೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮೀರಿ ಹೋದಾಗ ಒಟ್ಟು ಸ್ಮೃತಿ ಅಥವಾ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಗಣಕದ ಸಮಯ ಬೃಹತ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಬಗೆಹರಿಸುವಂತಹ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಉನ್ನತ ಆದ್ಯತೆ.^[೩೬]

ವೇಗ, ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಬದಲಿಗೆ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯ ನಿರ್ಧಾರಗಳು ಮತ್ತು ಆರಂಭದ AI ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾದರಿ ರೂಪಿಸಿದ ಹಂತ-ಹಂತವಾದ ನಿಗಮನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಾನವರು ತಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವರು."ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ" ಸಮಸ್ಯೆ-ಪರಿಹಾರ ಕ್ರಮವನ್ನು ನಕಲು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ^[೩೭] AI ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿದೆ: ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗೆ ಒತ್ತು ಕೊಟ್ಟು ಸಂವೇದನಾ-ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾ ನೈಪುಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಉನ್ನತ ತರ್ಕಕ್ಕೆ ಏರಿಸುವುದು; ಮಾನವ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೆದುಳುಗಳೊಳಗಿನ ರಚನೆಗಳ ಪ್ರತ್ಯನುಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ನರಗಳ ಜಾಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯತ್ನ.

ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆ

ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆ^[೩೮] ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಜ್ಞಾನ^[೩೯] ಗಳು AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೇಂದ್ರ ವಸ್ತು. ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿರುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಸ್ತೃತ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇದೆ. AI ನಿರೂಪಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಂದರೆ: ವಸ್ತುಗಳು, ಗುಣಗಳು, ವರ್ಗಗಳು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳು;^[೪೦] ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಘಟನೆಗಳು, ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಮಯ;^[೪೦] ^[೪೧] ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಗಳು;^[೪೧] ಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಜ್ಞಾನ (ಇತರರಿಗೇನು ಗೊತ್ತು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೇನು ಗೊತ್ತು)^[೪೨] ಮತ್ತು ಇತರೆ ಹಲವು, ಕಡಿಮೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಾಗಿರುವಂತಹ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು. "ಏನು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆ" ಎಂಬುದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಯು ಮೂಲತತ್ವ ವಿಚಾರವಾಗಿದೆ.^[೪೩] (ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಒಂದು ಪದವನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆದು), ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಉಚ್ಚ ಮೂಲತತ್ವ ವಿಚಾರಗಳು ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ.

ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ:

ಪೂರ್ವ ನಿಗದಿತ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಪರಿಮಿತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆ

ಜನರು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಹಲವಾರು ವಿಚಾರಗಳ ಪೈಕಿ, "ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು" ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಕ್ಕಿಯೊಂದು ಬಂದು ಸಂವಾದ ಮಾಡಿದರೆ, ಜನರು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಮುಷ್ಠಿಗಾತ್ರದ, ಹಾಡುವ, ಹಾರುವ ಪ್ರಾಣಿಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವರು. ಎಲ್ಲಾ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಮಾಹಿತಿ ನಿಜವಲ್ಲ. 1969^[೪೪] ರಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಮೆಕಾರ್ಥಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಮಿತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು: AI ಸಂಶೋಧಕರು ನಿರೂಪಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಅಪವಾದಗಳುಂಟು. ಅಮೂರ್ತ ತರ್ಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಯಾವುದೂ ಸಹ ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪೆಂದು ಸುಮ್ಮನೆ ಹೇಳಲಾಗದು. AI ಸಂಶೋಧನೆಯು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಹಲವು ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದೆ.^[೪೫]

ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಜ್ಞಾನದ ಅಡ್ಡಳತೆ

ಸಾಧಾರಣ ಮಾನವನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವಂತಹ ಅಣುವಿನ ಬಗೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿ ಖಗೋಳೀಯವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಜ್ಞಾನದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರವನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ Cyc) ನಿರ್ಮಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಶ್ರಮಯುಕ್ತ ಮೂಲತತ್ವ ವಿಚಾರದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ- ಅವುಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದಲೇ ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ, ಒಂದು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಒಂದೇ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ನಿರ್ಮಾಣ ಸಾಧ್ಯ.^[೪೬] ಗಣಕವೇ ಅಂತರ್ಜಾಲದಂತಹ ಮೂಲಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ತನ್ನದೇ ಮೂಲತತ್ವ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಗುರಿ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಜ್ಞಾನದ ಉಪ ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೂಪ

ಜನರು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಬಹುಪಾಲು ವಿಚಾರಗಳು ತಾವು ಜೋರಾಗಿ ಹೇಳುವಷ್ಟು "ಸತ್ಯಾಂಶ" ಅಥವಾ "ಹೇಳಿಕೆ"ಗಳಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಬ್ಬ ಚದುರಂಗ ಆಟಗಾರನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚದುರಂಗದ ಸ್ಥಿತಿಯತ್ತ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡಲಾರನು, ಏಕೆಂದರೆ ಇಟ್ಟಲ್ಲಿ ಆಗ ಅದು "ಪ್ರತಿಸ್ಪರ್ಧಿಯ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಬಹುದು"^[೪೮] ಅಥವಾ ಒಬ್ಬ ಕಲಾ ವಿಮರ್ಶಕನು ಒಂದು ಪ್ರತಿಮೆಯನ್ನು ನೋಡಿ, ಕೂಡಲೇ ಅದು ನಕಲು ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು.^[೪೯] ಇವು ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಅರಿವಿಲ್ಲದೆ ಹಾಗೂ ಉಪ ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಯಾಗಿರುವಂತಹ ಅಂತರ್ದೇಶಿತ ಅಥವಾ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದೆ.^[೫೦] ಈ ರೀತಿಯ ಜ್ಞಾನ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕ, ಜಾಗೃತ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಉಪ ಸಾಂಕೇತಿಕ ತರ್ಕ ಸಂಬಂಧಿತ ಸಮಸ್ಯೆ ಕುರಿತು, ಸ್ಥಾಪಿತ AI ಅಥವಾ ಗಣಕೀಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ಈ ರೀತಿಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.^[೫೦]

ಯೋಜನೆ

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ನಿಯೋಗಿಗಳು ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು.^[೫೦] ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ದಾರಿ ಬೇಕಿದೆ (ಅವು ಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರನಿಧಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ತಮ್ಮ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅವು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿಯಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು) ಮತ್ತು ಲಭ್ಯ ಆಯ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತತೆ (ಅಥವಾ "ಬೆಲೆ") ಯನ್ನು ಗರಿಷ್ಠಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು.^[೫೧]

ಕೆಲವು ಯೋಜನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ನಿಯೋಗಿಯು ತಾನೇ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಏಕೈಕ ವಸ್ತುವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಮತ್ತು ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಖಚಿತ ಅರಿವಿರಬೇಕು.^[೫೨] ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದು ನಿಜವಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ತನ್ನ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿಗೆ ಪ್ರಪಂಚ ಹೊಂದುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ನಿಯೋಗಿಯು ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯಡಿ ತರ್ಕ ಮಾಡಿ ತನ್ನ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕು.^[೫೩]

ನೀಡಿದ ಗುರಿ ತಲುಪಲು ಬಹು ನಿಯೋಗಿ ಯೋಜನೆಯು ಹಲವು ನಿಯೋಗಿಗಳ ಸಹಕಾರ ಹಾಗೂ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ವಿಕಸನಶೀಲ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಮೂಹ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ಈ ರೀತಿಯಂತಹ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.^[೫೪]

ಕಲಿಕೆ

ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ^[೫೫] ಆರಂಭದಿಂದಲೂ AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು.^[೫೬] ಉಸ್ತುವಾರಿಯಿಲ್ಲದ ಕಲಿಕೆಯು ಆದಾನ ಧಾರೆಯಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಉಸ್ತುವಾರಿಯಡಿ ಕಲಿಕೆಯು ವರ್ಗೀಕರಣ (ವಸ್ತುಗಳ ಹಲವು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿನ ಹಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ನಂತರ ವಸ್ತುವೊಂದು ಯಾವ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕ್ಷಮತೆ) ಮತ್ತು ಹಿಂಚಲನೆ (ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಆದಾನ/ಪ್ರದಾನ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಆದಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರದಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವಂತಹ ನಿರಂತರ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು) ಇವೆರಡನ್ನೂ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಬಲವರ್ಧನಾ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ^[೫೭] ನಿಯೋಗಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶಂಸೆ ದೊರೆತರೆ, ಅಸಮರ್ಪಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಿಸಲಾಗುವುದು. ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಯಂತಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನಿರ್ಧಾರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರೀತ್ಯಾ ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು.ಯಂತ್ರ ಕಲಿಕೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳ ಗಣಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಗಣಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ವಿಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಗಣಕೀಯ ಕಲಿಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷೆ ಸಂಸ್ಕರಣೆ

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷಾ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ^[೫೮] ಯು ಮಾನವರು ಮಾತನಾಡುವ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷಾ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಪಠ್ಯವನ್ನು ಓದಿ, ತಾನಾಗಿಯೇ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತವಾಗುವುದು ಎಂದು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಆಶಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷಾ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಕೆಲವು ಸೀದಾ ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳು ಮಾಹಿತಿ ಮರುಗಳಿಕೆ (ಅಥವಾ ಪಠ್ಯ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ) ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ಅನುವಾದಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.^[೫೯]

ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಕುಶಲಬಳಕೆ

ರೋಬೋಟಿಕ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರ^[೬೦] AIನೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಕುಶಲಬಳಕೆಯಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಯಂತ್ರ ಮಾನವನಿಗೆ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ,^[೬೧] ಅಲ್ಲದೆ ತನ್ನ ಮಾರ್ಗ ನಿರ್ಧಾರ, ಜೊತೆಗೆ ಉಪ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾದ ಸ್ಥಳೀಕರಣ (ನೀವೆಲ್ಲಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಲು), ನಕ್ಷೆ (ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಏನಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಯಲು) ಮತ್ತು ಚಲನಾ ಯೋಜನೆ (ಅಲ್ಲಿ ತಲುಪುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು) ನಡೆಸಲು ಬೇಕಾಗುವುದು.ಚಲನೆ ಯೋಜನೆ ^[೬೨]



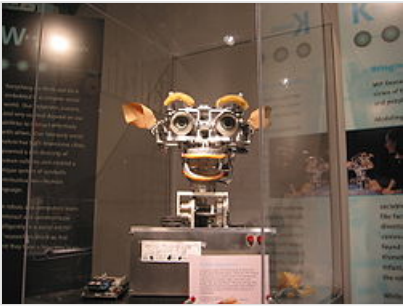
ASIMO ಅಡೆತಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಹಂತಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸಂವೇದಕಗಳು ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.

ಗ್ರಹಿಕೆ

ಯಂತ್ರ ಗ್ರಹಿಕೆ^[೬೩] ಯು ಸಂವೇದಿಗಳಿಂದ (ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು, ಧ್ವನಿ ಗ್ರಾಹಕಗಳು, ಸೋನಾರ್ ಮತ್ತು ಇತರೆ ವಿಲಕ್ಷಣತೆಗಳುಳ್ಳ ಸಂವೇದಿಗಳು) ಆದಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿಗಮನ ಮಾಡುವ ಕ್ಷಮತೆಯಾಗಿದೆ. ಗಣಕ ದೃಷ್ಟಿ ^[೬೪] ದೃಶ್ಯ ಆದಾನವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಒಂದು ಕ್ಷಮತೆ. ಕೆಲವು ಉಪ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ ವಾಕ್ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ^[೬೫] ಮೌಖಿಕ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ. ^[೬೬]

ಸಾಮಾಜಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ

ಭಾವ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನೈಪುಣ್ಯತೆಗಳು ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ನಿಯೋಗಿಗಾಗಿ ಎರಡು ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.^[೬೭]



ಕಿಸ್ಮೆಟ್ ಒಂದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಯಂತ್ರಮಾನವ

- ಅದು ಇತರರ ಉದ್ದೇಶ ಮತ್ತು ಭಾವುಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅವರ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿಯಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು.(ಕ್ರೀಡಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ನಿರ್ಧಾರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಭಾವಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಭಾವಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಗ್ರಹಿಕೆ ನೈಪುಣ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.)
- ಸಮರ್ಪಕ ಮಾನವ-ಗಣಕ ಅಂತರವರ್ತನಗಾಗಿ, ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯುಳ್ಳ ಯಂತ್ರ ಭಾವಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನ ನೀಡಬೇಕಿದೆ - ಸಂವಾದ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಮಾನವರೊಂದಿಗೆ ಅದು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಸಜ್ಜನಿಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಸಂವೇದನಾಶೀಲತೆಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಎಂದರೆ, ಅದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಹಜ ಭಾವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

ರಚನಾತ್ಮಕತೆ

AIನ ಉಪ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದು ರಚನಾತ್ಮಕತೆಯನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ (ತಾತ್ವಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ) ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ (ರಚನಾತ್ಮಕವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಬಹುದಾದ ಪ್ರದಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾಪನೆಗಳ ಮೂಲಕ) ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ

ಮೇಲ್ಕಂಡ ಎಲ್ಲ ನೈಪುಣ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷಮತೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸಿದ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವನ್ನಾದರೂ ಮೀರಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ (ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ AI ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ) ಯಂತ್ರದೊಳಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದೆಂದು ಹಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ಆಶಿಸಿದ್ದಾರೆ.^[೬೮] ಮನುಷ್ಯತ್ವಾರೋಪಣದ ಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಕೃತಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ಮೆದುಳು - ಇಂತಹ ಯೋಜನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ.^[೬೯]

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಲಾದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು AI-ಸಂಪೂರ್ಣವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ: ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೇರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರ ಅನುವಾದದಂತಹ ಒಂದು ಸೀದಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ, ಯಂತ್ರವು ಲೇಖಕರ ವಾದವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ (ತರ್ಕ), ಯಾವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದು (ಜ್ಞಾನ),

ಲೇಖಕರ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು (ಸಾಮಾಜಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ)ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಂತ್ರ ಅನುವಾದ, AI-ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ: ಇದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ AI ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಅಲ್ಲದೆ ಮಾನವರು ಕೂಡ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.^[೭೦]

AIಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳು

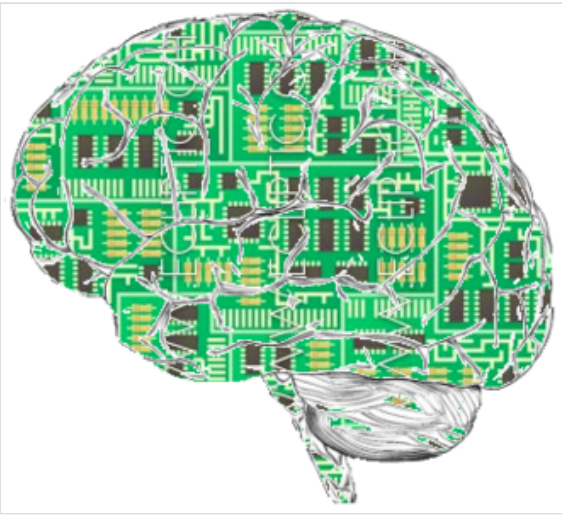
AI ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡುವಂತಹ ಯಾವುದೇ ಒಗ್ಗೂಡಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಲಿ ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಲಿ ಇಲ್ಲ. ಸಂಶೋಧಕರು ಹಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ.^[೭೧] ಬಹಳ ದೀರ್ಘಕಾಲದಿಂದಲೂ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವಿನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಅವು: ಮನೋವಿಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ನರವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸಬೇಕೆ? ಅಥವಾ, ವೈಮಾನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಹಕ್ಕಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಅಪ್ರಸಕ್ತವಾದಂತೆ ಮಾನವ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ AI ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಪ್ರಸಕ್ತವೇ?^[೭೨] (ತರ್ಕ ಅಥವಾ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ)ಯಂತಹ ಸರಳ, ಸುಸಂಸ್ಕೃತ ತತ್ವಗಳ ಮೂಲಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇದು ಪರಿಹರಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೇ? ^[೭೩] ಪದಗಳು-ಎಣಿಕೆಗಳಂತೆಯೇ ಉನ್ನತ-ಮಟ್ಟದ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಬಹುದೆ? ಅಥವಾ ಇದಕ್ಕೆ "ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ" ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೇ?^[೭೪]



TOPIO ಒಂದು TOSYನಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ, ಪಿಂಗ್-ಪಾಂಗ್ ಆಡಬಹುದಾದ ಯಂತ್ರಮಾನವ.

ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ಪ್ರತ್ಯನುಕರಣ

1940ರ ಮತ್ತು 1950ರ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಂಶೋಧಕರು ನರವಿಜ್ಞಾನ, ಮಾಹಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದರು. ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಗ್ರೇ ವಾಲ್ಟರ್‌ರ ಟರ್ಟಿಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಜಾನ್ಸ್ ಹಾಪ್ಕಿನ್ಸ್ ಬೀಸ್ಟ್ ಅಂತೆ ಕೆಲವರು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮೂಲ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿನ ಟೇಲಿಯೊಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮತ್ತು ರೇಷಿಯೋ ಕ್ಲಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧಕರು ಸಭೆ ಸೇರಿದರು.^[೧೦] 1960ರಷ್ಟರಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಕೈಬಿಡಲಾಗಿತ್ತು, ಆದಾಗ್ಯೂ ಅದರ ಅಂಶಗಳಿಗೆ 1980ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪುನಶ್ಚೇತನ ನೀಡಲಾಯಿತು.



ಮಾನವನ ಮೆದುಳು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಒಮ್ಮತ ಮೂಡಿಲ್ಲ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಾಂಕೇತಿಕ AI

1950ರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ಗಣಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ನಂತರ, ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಸಂಕೇತ ಕುಶಲಬಳಕೆಗಳಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯತ್ತ AI ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಆರಂಭವಾದವು. ಸಂಶೋಧನೆ ಮೂರು ಕಡೆ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿತ್ತು: CMU, ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ಮತ್ತು MIT; ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಕೂಡ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಂಶೋಧನಾ ಶೈಲಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿತು. AIಗಾಗಿ ನಡೆದ ಇಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಜಾನ್ ಹಾಗ್ಲಿಂಡ್ "ಉತ್ತಮ ಹಳೆ ಶೈಲಿಯ AI" ಅಥವಾ "GOFAI" ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು.^[೭೫]

ಅರಿವಿನ ಪ್ರತ್ಯನುಕರಣ

ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹರ್ಬರ್ಟ್ ಸೈಮನ್ ಮತ್ತು ಅಲೆನ್ ನೆವೆಲ್ ಮಾನವನ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರ ನೈಪುಣ್ಯತೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಧಿಕೃತಗೊಳಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಅವರ ಕಾರ್ಯ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ ಅರಿವಿನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಕಾರ್ಯಾಚರಣಾ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪನಾ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೂ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿತು. ಮಾನವ ಸಮಸ್ಯೆ-ಪರಿಹಾರ ಕ್ಷಮತೆ ಮತ್ತು ಅವರು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ "ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರಕ"ದಂತಹ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಾಮ್ಯತೆಯನ್ನು

ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ತಂಡ ಮನೋವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಕಾರ್ನೆಗಿ ಮೆಲನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿದ್ದ ಈ ಸಂಪ್ರದಾಯ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ 80ರ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೋರ್ ವಿನ್ಯಾಸದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೊಂದಿಗೆ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ ತಲುಪಿತು.^{[2೬][2೭]}

ತಾರ್ಕಿಕ AI

ನೆವೆಲ್ ಮತ್ತು ಸೈಮನ್‌ರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ, ಯಂತ್ರಗಳು ಮಾನವ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಜಾನ್ ಮೆಕಾರ್ಥಿ, ಇದರ ಬದಲಿಗೆ ಜನರು ಇದೇ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವರೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸದೆ, ಅಮೂರ್ತ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರದ ಮೂಲತತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕಿದೆ ಎಂದರು.^[2೮] ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ (SAIL)ನಲ್ಲಿರುವ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ಅಧಿಕೃತ ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆ, ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರದತ್ತ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿತು.^[2೯] ಎಡಿನಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮತ್ತು ಯುರೋಪಿನ ಇತರೆಡೆಗಳಲ್ಲೂ ತರ್ಕವೇ ಕಾರ್ಯದ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಾಗಿತ್ತು, ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಪ್ರೊಲಾಗ್ ಎಂಬ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿತು.^[2೯]

"ಕಚ್ಚಾ" ಸಾಂಕೇತಿಕ AI

MITಯಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧಕರು (ಮಾರ್ವಿನ್ ಮಿನ್ಸ್ಕಿ ಮತ್ತು ಸೇಮೋರ್ ಪೇಪರ್ಟ್ ಸೇರಿದಂತೆ) ^[೩೦] ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷೆ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಯಲ್ಲಿನ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪರಿಹಾರಗಳ ಅಗತ್ಯವಿತ್ತು - ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಡವಳಿಕೆಯ ಎಲ್ಲಾ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಂತಹ (ತರ್ಕದಂತಹ) ಸರಳ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ವಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ. ಇವರ "ತರ್ಕ-ವಿರೋಧಿ" ನಿಲುವನ್ನು ರೋಜರ್ ಷಾಂಕ್ "ಕಚ್ಚಾ" (CMU ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ "ಶುದ್ಧ" ಮಾದರಿಯ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಲಾಗಿತ್ತು) ಎಂದು ಜರೆದರು.^[2೩] (ಡಗ್ ಲೆನಾಟ್‌ರ Cycನಂತಹ) ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಜ್ಞಾನ ಭಂಡಾರಗಳು "ಕಚ್ಚಾ" AIನ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವನ್ನು ಕೈಯಿಂದಲೇ ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾದ್ದು, ಒಂದು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಒಂದೇ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ.^[೩೦]

ಜ್ಞಾನಾಧಾರಿತ AI

1970ರಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಮೃತಿಪಟಲಗಳುಳ್ಳ ಗಣಕಗಳು ಲಭ್ಯವಾದಾಗ, ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧಕರೂ ಸಹ AI ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳೊಳಗೆ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ತುಂಬಲಾರಂಭಿಸಿದರು.^[೩೧] ಈ "ಜ್ಞಾನ ಕ್ರಾಂತಿ" (ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಫೇಗೆನ್ಬಾಂಮ್‌ರಿಂದ ಪರಿಚಯಿಸಲಾದ) AI ತಂತ್ರಾಂಶದ ಮೊದಲ ಯಶಸ್ಸಿನ ರೂಪವಾದ ತಜ್ಞ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.^[೨೦] ಅನೇಕ ಸರಳ AI ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳಿಗೆ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಜ್ಞಾನದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ಅರಿವಾದ್ದು ಕೂಡ ಜ್ಞಾನ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ.

ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ AI

1960ರ ವೇಳೆ, ಚಿಕ್ಕ ನಿದರ್ಶನ ಸರಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳು ಉನ್ನತ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸಿವೆ. ಈ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳು ಸೈಬರ್‌ನೆಟಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲಗಳನ್ನು ತೊರೆಯುವುದು ಅಥವಾ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ಸರಿಸುವುದನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ.^[೩೩] 1980ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಸಾಂಕೇತಿಕ AIಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅಡೆಚ್ಚೆಯಾಗುವಂತೆ ಕಂಡಿತು ಮತ್ತು ಗ್ರಹಿಕೆ, ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್, ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ನಮೂನೆ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಯಂತಹ ಮಾನವನು ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಾಂಕೇತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಅನುಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದಾಗಿ ಹಲವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸಂಶೋಧಕರು AIನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ "ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ" ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.^[2೪]

ಬುಡ-ಮೇಲಾಗಿ, ಸಾಕಾರ, ಸ್ಥಾಪಿತ, ನಡವಳಿಕೆ-ಆಧಾರಿತ ಅಥವಾ ನೌವೆಲ್ AI

ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರೋಡ್ಡಿ ಬ್ರುಕ್ಸ್‌ನಂತಹ ಸಂಶೋಧಕರು ಸಾಂಕೇತಿಕ AIಯನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿ, ಯಂತ್ರ ಮಾನವರು ಚಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಉಳಿಯಲು ಅನುವು ಮಾಡುವ ಮೂಲ ರಚನೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳತ್ತ ತಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದರು.^[೩೪] ಈ ಸಂಶೋಧಕರ ಕಾರ್ಯಗಳು 50ರ ದಶಕಕ್ಕಿಂತ ಹಿಂದಿನ ಸೈಬರ್‌ನೆಟಿಕ್ಸ್ ಸಂಶೋಧಕರ ಸಾಂಕೇತಿಕವಲ್ಲದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಿತು. ಮತ್ತು AIಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಪರಿಚಯಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳು ಸಹ ಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಂತರ್ಗತ ಮನಸ್ಸು ಪ್ರಮೇಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.

ಗಣಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ

1980ರ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಡೇವಿಡ್ ರುಮೆಲ್ ಹರ್ಟ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ನರ ಮಂಡಲಗಳು ಮತ್ತು "ಸಂಪರ್ಕ ತತ್ವ"ಗಳ ಕುರಿತ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಿದರು. ಇವು ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರಸ್ತಾವಗಳಾದ,[೮೫] ಅಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಕಸಿತ ಗಣಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಣಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವಿಷಯದಡಿಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ.[೮೬]

ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ AI

1990ರಲ್ಲಿ AI ಸಂಶೋಧಕರು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಗಣಿತೀಯ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಗಣಿತೀಯ ಸಾಧನಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿವೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು ಹಾಗೂ AIನ ಇತ್ತೀಚಿನ ಯಶಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಹಂಚಿದ ಗಣಿತೀಯ ಭಾಷೆ ಹಲವು ಸ್ಥಾಪಿತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ (ಗಣಿತ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಥವಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಂತಹ) ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಸಹಯೋಗಕ್ಕೆ ಅನುಮತಿಸುತ್ತದೆ. Russell & Norvig (2003) ಈ ಆಂದೋಲನ "ಕ್ರಾಂತಿ" ಮತ್ತು "ಕೌಶಲ್ಯದ ವಿಜಯ"ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಲ್ಲ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು.[೨೩]

ಪ್ರಸ್ತಾವಗಳ ಏಕೀಕರಣ

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿ ಮಾದರಿ

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದ್ದು, ಅದು ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಯಶಸ್ಸು ಪಡೆಯಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಸರಳ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂಗಳಾಗಿವೆ. ಅತಿ ಜಟಿಲವಾದ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿಗಳು ವಿಚಾರಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವಾಗಿದ್ದು, ಮಾನವರಂತೆ ಯೋಚಿಸುತ್ತವೆ.[೮೭] ಈ ಮಾದರಿ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಪರವಾನಗಿ ನೀಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಪ್ರಸ್ತಾವವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಉಪಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ತಾಳೆ ನೋಡಬಹುದಾದ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ನಿಯೋಗಿ, ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಸ್ತಾವವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು- ಕೆಲವು ನಿಯೋಗಿಗಳು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿವೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನಿಯೋಗಿಗಳು ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯೂಹಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಇತರರು ಹೊಸ ಪ್ರಸ್ತಾವಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಷೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ- ನಿರ್ಣಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ-ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಅಮೂರ್ತ ನಿಯೋಗಿಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ಬಳಸುತ್ತದೆ. 1990ರಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿ ಮಾದರಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.[೮೮]

ನಿಯೋಗಿ ವಿನ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಅರಿವಿನ ವಿನ್ಯಾಸ

ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧಕರು ಬಹು-ನಿಯೋಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿಗಳಿಂದ ಹೊಸ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದರು.[೮೯] ಸಾಂಕೇತಿಕ ಮತ್ತು ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ ಅಂಶಗಳೆರಡೂ ಇರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮಿಶ್ರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಏಕೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಉಪ ಸಾಂಕೇತಿಕ AIಯ ಕೆಳಮಟ್ಟ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಮಟ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಾಂಕೇತಿಕ AIಯ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ನಡುವೆ ಶ್ರೇಣಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸೇತುವೆಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವ ಮಾದರಿ ರಚನೆಗೆ ಕಾಲಾವಕಾಶದ ನಿರ್ಬಂಧಗಳಿರುತ್ತವೆ.[೯೦] ರೊಡ್ಡಿ ಬ್ರೂಕ್ಸ್‌ರವರ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಇಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಮೊದಲ ಪ್ರಸ್ತಾವವಾಗಿದೆ.

AI ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಾಧನಗಳು

50 ವರ್ಷಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಗಣಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅತಿ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾಧನಗಳನ್ನು AI ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿತು. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ

AIನಲ್ಲಿರುವ ತುಂಬಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಹಲವು ಸಂಭಾವ್ಯ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಜಾಣತನದಿಂದ ಶೋಧಿಸುವುದರಿಂದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು:^[೯೦] ತರ್ಕ ಪತ್ತೆಯು ಶೋಧಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತಾರ್ಕಿಕ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಮುಂದಿನ ಹಾದಿಯ ಶೋಧನೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಅದು ಪ್ರಮೇಯದಿಂದ ಫಲಿತಾಂಶದತ್ತ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತವೂ ಸತ್ಯಾಂಶ ಆಧಾರಿತ ನಿಯಮದ ಅನ್ವಯಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.^[೯೧] ಯೋಜನೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು ಗುರಿಗಳು ಮತ್ತು ಉಪ ಗುರಿಗಳ ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಶೋಧಿಸಿ, ಉದ್ದೇಶಿತ ಗುರಿಗೆ ಹಾದಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮೀನ್ಸ್-ಎಂಡ್ಸ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.^[೯೨] ಅಂಗಗಳ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು ವಿನ್ಯಾಸ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಶೋಧಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.^[೯೩] ಹಲವು ಕಲಿಕಾ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಶೋಧ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.

ಸರಳ ಸಮಗ್ರ ಶೋಧಗಳು ^[೯೪] ಪ್ರಪಂಚದ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೈಜ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವುದು: ಶೋಧ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಶೋಧಿಸಲಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ) ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಶೋಧ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಗುರಿಯ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವ "ಸ್ವಯಂ ಅನ್ವೇಷಣೆ" ಅಥವಾ "ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು" ಬಳಸುವುದು ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಿದೆ (ಇದನ್ನು "ಶೋಧ ವೃಕ್ಷದ ಕಟಾವು" ಎನ್ನುವರು). ಯಾವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು "ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಊಹಿಸಿ" ಸ್ವಯಂ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂ ಅನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.^[೯೫]

ಗಣಿತೀಯ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ 1990ರಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಶೋಧಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಲಭಿಸಿತು. ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾರದ ಊಹೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಶೋಧವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು, ನಂತರ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವವರೆಗೆ ಊಹೆಯನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಕುರುಡಾಗಿ ಬೆಟ್ಟ ಹತ್ತಿದಂತೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು: ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಬಿಂದುವಲ್ಲಿ ನಾವು ಶೋಧವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಮತ್ತು ಬೆಟ್ಟದ ತುದಿ ತಲುಪುವವರೆಗೆ, ಹೆಜ್ಜೆಯಿಂದ ಹೆಜ್ಜೆಗೆ ನಮ್ಮ ಊಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಕೃತಕ ದೃಢಗೊಳಿಸುವಿಕೆ, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಶೋಧ ಮತ್ತು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಇತರ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು.^[೯೬]

ವಿಕಸನಶೀಲ ಗಣಕೀಕರಣದ ಬಳಕೆಯು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಶೋಧದ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವುಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರಬಹುದು (ಊಹೆಗಳು), ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಿಸಿ ಮರುಜೋಡಿಸಲು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬದುಕಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುವವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಯ್ಕೆಮಾಡಲಾಯಿತು.(ಊಹೆಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿಕೊಂಡು). ವಿಕಸನ ಗಣಕೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರವು ಸಮೂಹ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು (ಇರುವೆ ಗೂಡಿನ ಅಥವಾ ಕಣ ಸಮೂಹ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯಂತಹ) ^[೯೭] ಮತ್ತು ವಿಕಸನಶೀಲ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು (ಜೈವಿಕ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು ^[೯೮] ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ^[೯೯][೧೦೦] ನಂತಹ) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ತರ್ಕ

ತರ್ಕ ^[೧೦೧] ಜಾನ್ ಮೆಕಾರ್ಥಿ ಅವರು 1958ರಲ್ಲಿ ಸಲಹೆ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಸ್ತಾವವನ್ನು AI ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿದರು. 1963ರಲ್ಲಿ ಜೆ. ಅಲಾನ್ ರಾಬಿನ್ಸನ್‌ರವರು ತಾರ್ಕಿಕ ನಿಗಮನಕ್ಕಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಸರಳ, ಪರಿಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಪೂರ್ತಿಯಾದ ಗಣನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದರು.^[೧೦೨] ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕ್ರಮಾವಳಿಯ ಕೃತ್ರಿಮವಿಲ್ಲದ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸಂಚಯಾತ್ಮಕ ಸ್ಟೋಟೆ ಅಥವಾ ಅನಂತ ಆದೇಶಗಳ ಸರಣಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. 1974ರಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಕೊವಲ್‌ಸ್ಕಿ ಹಿಂದಿನ ಸರಣಿ ಅಥವಾ ಮುಂದಿನ ಸರಣಿಗೆ ತಾರ್ಕಿಕ ನಿಗಮನವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ತಾರ್ಕಿಕ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಮೂಲ ಅಂಶಗಳ (ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಕೆಗಳು: "if p then q ") ಬಗ್ಗೆ ಸಲಹೆಯಿತ್ತನು.ಇದು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಿತು.(ಆದರೆ ನಿವಾರಿಸಲಿಲ್ಲ).^[೯೨][೧೦೩]

ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು, ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಇತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಹ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕರ್ತೃ ಕ್ರಮಾವಳಿಯು ಯೋಜನೆ ರೂಪಿಸಲು ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ,^[೧೦೪] ಮತ್ತು ಅನುಗಮನದ ತರ್ಕ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಒಂದು ಕಲಿಕೆ ವಿಧಾನ.^[೧೦೫] AI ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಯ ತರ್ಕ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

- ಪ್ರಮೇಯದ ಅಥವಾ ವಾಕ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತರ್ಕವು, ತಾರ್ಕಿಕ ಹೇಳಿಕೆಗಳಾಗಿದ್ದು, ಸತ್ಯ ಅಥವಾ ಸುಳ್ಳಾಗಿರಬಹುದು.^[೧೦೬]
- ಮೊದಲ-ಕ್ರಮಾಂಕದ ತರ್ಕ ^[೧೦೭] ಪರಿಮಾಣಕಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶೇಷಣಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಅನುಮತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳು, ಅವುಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳ ಕುರಿತ ವಾಸ್ತವಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದು.
- ಅಸ್ಪಷ್ಟ ತರ್ಕ, ಮೊದಲ-ಕ್ರಮಾಂಕ ತರ್ಕದ ಆವೃತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಸರಳವಾಗಿ ಸತ್ಯ (1) ಅಥವಾ ಸುಳ್ಳು (0) ಎನ್ನುವ ಬದಲು, 0 ಮತ್ತು 1 ನಡುವಿನ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದಾದ ಹೇಳಿಕೆ ನೀಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕ ಉತ್ಪನ್ನ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.^[೧೦೮]
- ನಿಗದಿತ ತರ್ಕಗಳು, ಏಕಮುಖೀಯವಲ್ಲದ ತರ್ಕಗಳು ಮತ್ತು [[ಮಿತಿವುಳ್ಳ (ತರ್ಕ)| ಪರಿಮಿತಿ ಕಲ್ಪನೆ ತರ್ಕ ಪ್ರಕಾರಗಳಾಗಿದ್ದು, ನಿಗದಿತ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಹತೆ ಸಮಸ್ಯೆ]] ಜೊತೆ ಸಹಕರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.^[೪೬]
- ತರ್ಕದ ಹಲವು ವಿಸ್ತರಣೆಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾನದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅವುಗಳೆಂದರೆ: ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ತರ್ಕಗಳು,^[೪೦] ಸಂದರ್ಭ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಘಟನೆ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸುಗಮ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ (ಘಟನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಮಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ);^[೪೧] ಕಾರಣಾರ್ಥಕ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ;^[೪೨] ನಂಬಿಕೆ ಕಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ; ಮತ್ತು ಶೈಲಿಯ ತರ್ಕಗಳು.^[೪೩]

ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆಗೆ ಸಂಭಾವ್ಯ ವಿಧಾನಗಳು

AIಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ (ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ, ಯೋಜನೆ ಮಾಡುವುದು, ಕಲಿಕೆ, ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ) ಅಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯಚರಣೆ ನಡೆಸಲು ನಿಯೋಗಿಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. 80ರ ಅಂತ್ಯ ಮತ್ತು 90ರ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಜುದಿಯಾ ಪರ್ಲ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಸಂಭಾವ್ಯತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ರಚಿಸಿದ ವಿಧಾನಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆ ಸಾಧಿಸಿದ್ದರಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.^{[೧೦೯][೧೧೦]}

ಬಯೆಸಿಯನ್ ಜಾಲಗಳು [439] ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಬಹಳೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಧನ: ತರ್ಕ ಬಯೆಸಿಯನ್ ಸತ್ಯಾಂಶ ಆಧಾರಿತ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವಿಕೆ ಕ್ರಮಾವಳಿಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು) [444] ಕಲಿಕೆ (ನಿರೀಕ್ಷೆ ಬಳಕೆ-ಕ್ರಮಾವಳಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವಿಕೆ),^[೧೧೧] ಯೋಜನೆ (ನಿರ್ಧಾರ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು) ^[೧೧೨] ಮತ್ತು ಗ್ರಹಿಕೆ (ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಬಯೆಸಿಯನ್ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು).^[೧೧೩]

ಸಂಸ್ಕರಣೆ, ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿ, ಸರಣಿಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ದತ್ತಾಂಶ ಸರಣಿಗೆ ವಿವರಣೆ ಶೋಧ, ಮತ್ತು ನಂತರದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಗ್ರಹಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಹ ಸಂಭಾವ್ಯ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು ^[೧೧೪] (ಉದಾ., ಮರಿಮಾಡಿದ ಮಾರ್ಕೊವ್ ಮಾದರಿಗಳು ^[೧೧೫] ಅಥವಾ ಕಲ್ಮಾನ್ ಸಂಸ್ಕಾರಕಗಳು ^[೧೧೬]).

ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ "ತುಷ್ಟಿಗುಣ". ಇದು ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿ ಜೊತೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಮೌಲಿಕವಾಗಿ ಅಳೆಯುವ ಮಾಪನ. ಒಂದು ನಿಯೋಗಿಯು ನಿರ್ಣಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ನಿರ್ಣಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೇಗೆ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಖಚಿತ ಗಣಿತೀಯ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ,^[೧೧೭] ಮಾಹಿತಿ ಮೌಲ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೂಡ ಈ ಪೈಕಿ ಒಂದು.^[೫೨] ಈ ಸಾಧನಗಳು ಇತರ ಮಾದರಿಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿವೆ, ಅವೆಂದರೆ ಮಾರ್ಕೊವ್ ನಿರ್ಧಾರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು,^[೧೧೮] ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ನಿರ್ಧಾರ ಜಾಲಗಳು,^[೧೧೯] ಆಟ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿನ್ಯಾಸ.

ವಿಂಗಡಕಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಅಂಶ ಕಲಿಕೆ ವಿಧಾನಗಳು

ಅತಿ ಸರಳ AI ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು; ವಿಂಗಡಕಗಳು ("ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದು ವಜ್ರ") ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು ("ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ"). ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು ಹೇಗಿದ್ದರೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಮೊದಲು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನೂ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಂಗಡಿಸುವಿಕೆ ಅನೇಕ AI ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ.

ವಿಂಗಡಕಗಳು [೧೦೯] ಕಾರ್ಯಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವು ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಹೊಂದಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಮಾದರಿ ಹೊಂದಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. AIಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಳಕೆ ತುಂಬಾ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿ ಮಾಡಲು ವಿಂಗಡಕಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೊಂದಿಸಬಹುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕನಗಳು ಅಥವಾ ಮಾದರಿಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡುವ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪೂರ್ವ ನಿಗದಿತ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವರ್ಗವನ್ನು ನಿರ್ಣಯದಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು, ಅಲ್ಲಿ ನಿರ್ಧಾರ ಅವಶ್ಯ. ವರ್ಗ ಸ್ವರೂಪಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಹೊಸ ಅವಲೋಕನ ಬಂದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಂಗಡಕಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಹಲವು ಅಂಕಿ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಲಿಕೆ ಪ್ರಸ್ತಾವಗಳಿರುತ್ತದೆ.

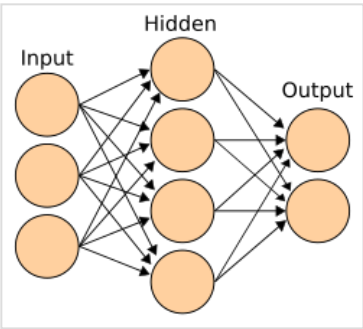
ಸಾಕಷ್ಟು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಕಗಳು ಲಭ್ಯವಿರುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಂಗಡಕಗಳು ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ದೌರ್ಬಲ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ವಿಂಗಡಕ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯು ವಿಂಗಡಿಸಲಿರುವ ದತ್ತಾಂಶದ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಆಧರಿಸಿದೆ. ನೀಡಿದ ಎಲ್ಲಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ವಿಂಗಡಕವೂ ಇಲ್ಲ. ಇದನ್ನು "ನೊ ಫ್ರೀ ಲಂಚ್" ಪ್ರಮೇಯದಂತೆ ಸಹ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಂಗಡಕಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಕಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೀಡಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸೂಕ್ತ ವಿಂಗಡಕವನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಈಗಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಲಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿಲ್ಲ.

ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಂಗಡಕಗಳೆಂದರೆ ನರಮಂಡಲ,[೧೨೦] ಕರ್ನಲ್ ವಿಧಾನಗಳಾದ ಬೆಂಬಲ ಪರಿಮಾಣ ಯಂತ್ರ,[೧೨೧][೧೨೦][121] k-ಸಮೀಪ ನೆರೆಯ ಕ್ರಮಾವಳಿ,[೧೨೨] ಗಸ್ಸಿಯನ್ ಮಿಶ್ರಿತ ಮಾದರಿ,[೧೨೩] ಸರಳ ಬಯಾಸ್ ವಿಂಗಡಕ,[೧೨೪] ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಯ ವೃಕ್ಷ.[೧೨೫] ಈ ವಿಂಗಡಕಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಶ್ರೇಣಿಯ ವಿಂಗಡನೆಗಳ ಕೆಲಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ[೧೨೬] ವಿಂಗಡಕಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ದತ್ತಾಂಶದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.

ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು

ಕೃತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು[೧೨೦] AI ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸ್ಥಾಪನೆಗಿಂತ ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. 1960ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಕ್ ರೋಸನ್‌ಬ್ಲಾಟ್‌ನ ಪರ್ಸೆಪ್ಟ್ರನ್ ಯ ಆರಂಭದ ಪ್ರಮುಖ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದನು.[೧೨೭] 1974ರಲ್ಲಿ ಪೌಲ್ ವೆರ್ಬೋಸ್ ಅವರು ಬಹು ಪದರ ಪರ್ಸೆಪ್ಟ್ರನ್‌ಗಳಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ ಪ್ರೋಪಗೇಷನ್ ಕ್ರಮಾವಳಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು.[೧೨೮] ಇದು 1980ರ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ತತ್ವವನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಿತು. 1982ರಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಹಾಪ್‌ಫೀಲ್ಡ್‌ರವರು ಆಕರ್ಷಕ ಜಾಲದ ಪ್ರಕಾರ ಹಾಪ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಅನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು.

ವಿಷಯ ಮುಂದೆ ಕಳುಹಿಸುವ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲ, ತ್ರಿಜ್ಯ ಆಧಾರಿತ ಜಾಲ, ಕೊಹೊನೆನ್ ಸ್ವಯಂ-ಸಂಘಟಿಸುವ ನಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಪುನರಾವರ್ತಕ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳು ಸೇರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಾಲ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೆಬ್ಬಿಯನ್ ಕಲಿಕೆ, ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕ ಕಲಿಕೆಯಂತಹ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಕಾರಣ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಕಲಿಕೆ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ,[೧೨೯] ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಮರಣೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ನಂಬಿಕೆ ಜಾಲಗಳ ಹೊಸ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.



ನರಮಂಡಲವು
ನಿಸ್ಸಂದಗಳ
ಅಂತರ್‌ಸಂಪರ್ಕಿತ
ಸಮೂಹವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು
ಮಾನವ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ
ವಿಶಾಲವಾದ ನರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ
ಸಮಾನವಾಗಿದೆ.

ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಹಲವು ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರೋಬೊಟಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪೂರ್ವಜ ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್‌ಆಗಿದೆ.[೧೩೦]

ವಿಶೇಷವಾದ ಭಾಷೆಗಳು

AI ಸಂಶೋಧಕರು AI ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಹಲವು ವಿಶೇಷವಾದ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು:

- IPL [೧೩೧] ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾದ ಮೊದಲ ಭಾಷೆ.ಪಟ್ಟಿಗಳು, ಸಹಯೋಗಗಳು, ಆಕಾರಗಳು (ಚೌಕಟ್ಟುಗಳು), ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸ್ಮರಣೆ ಹಂಚಿಕೆ, ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಕಾರಗಳು, ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತನೆ, ಸಹಯೋಗದ ಪುನರ್ಸಂಪಾದನೆ, ಚರ್ಚೆಗಳು, ಜನಕಗಳು (ಹರಿವು), ಮತ್ತು ಸಹಯೋಗಿ ಬಹುಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವಂತಹ ಕಾರ್ಯ ಸೇರಿದಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿಸುವ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲೆಂದೇ ಇರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಇದು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
- ಲಿಸ್ಟ್[೧೩೨] ಲಂಬಾ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಆಧರಿಸಿರುವ ಗಣಕ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಗಣಿತ ಅಂಕನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿದೆ. ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಲಿಸ್ಟ್ ಭಾಷೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ದತ್ತಾಂಶ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಲಿಸ್ಟ್‌ನ ಮೂಲ ಸಂಕೇತ ಸಹ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೃಹತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಏರಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮರ್ ಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ವಾಕ್ಯರಚನೆಗೆ ಅಥವಾ ಲಿಸ್ಟ್ ನಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸಿದ ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರದ-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಷೆಗಳ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲಿಸ್ಟ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು ದತ್ತಾಂಶ ರಚನೆಯ ಮೂಲ ಸಂಕೇತಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಚಳಕ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಮಾರ್ಪಾಡು ತರಬಹುದು.ಇಂದು ಹಲವು ಲಿಸ್ಟ್ ಶಬ್ದ ಕೋಶಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.
- ಪ್ರೋಲಾಗ್ [೧೦೩][೧೩೩] ಒಂದು ದೃಢಪಡಿಸುವ ಭಾಷೆ, ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುವುದು, ಮತ್ತು ಈ ಸಂಬಂಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವುದರಿಂದ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಸಂಭವಿಸುವುದು. ಸಾಂಕೇತಿಕ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ, ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ಭಾಷೆ ವಿಭಕ್ತಿ ಅನ್ವಯಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರೋಲಾಗ್ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇಂದು AIನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಲಾಗ್ ಅನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.
- STRIPS ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯೋಜನೆ ಸಮಸ್ಯೆ ನಿರ್ದರ್ಶನಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಭಾಷೆ. ಇದು ಪ್ರಾರಂಭದ ಸ್ಥಿತಿ, ಗುರಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತೀ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪೂರ್ವ ಸಂದರ್ಭಗಳು (ಕ್ರಿಯೆ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುವ ಮೊದಲು ಯಾವುದು ಅಸ್ಥಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬೇಕು) ಮತ್ತು ನಂತರದ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು (ಕ್ರಿಯೆಯು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಯಾವುದು ಅಸ್ಥಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬೇಕು) ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಭಾಷೆಗಳ ನಡುವಿನ ಮಿಶ್ರಣ ಯೋಜಕ. ಇದು ತಾರ್ಕಿಕ ವಾಕ್ಯಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನೀಡುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಸತ್ಯಾಂಶ ಆಧರಿತ ತೀರ್ಮಾನದ-ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ ಗೊಢಾರ್ಥಗಳು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

AI ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು C++ ಮತ್ತು ಗಣಿತಕ್ಕಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ MATLAB ಮತ್ತು ಲಶ್‌ನಂತಹ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

ಒಂದು ನಿಯೋಗಿಯು ಬುದ್ಧಿವಂತನೆಂದು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು? 1950ರಲ್ಲಿ ಅಲಾನ್ ಟ್ಯೂರಿಂಗ್‌ರವರು ನಿಯೋಗಿಗಳ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಅದು ಟ್ಯೂರಿಂಗ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಎಂದೇ ಜನಪ್ರಿಯ. ಈ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಮತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟದ ಸವಾಲು ಮತ್ತು ಈಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ನಿಯೋಗಿಗಳು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಚಿಕ್ಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಹಸ್ತಾಕ್ಷರ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಆಟ ಆಡುವುದರಲ್ಲಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಬಹುದು. ಅಂತಹ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವಿಷಯ ವಸ್ತು ತಜ್ಞರ ಟ್ಯೂರಿಂಗ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಧಿಸಬಹುದಾದ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಕರಾತ್ಮಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ.

AI ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಸ್ಥೂಲ ವರ್ಗಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

- ಉತ್ತಮ : ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿಲ್ಲ.

- ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ-ಮಾನವ : ಎಲ್ಲ ಮಾನವರಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವವನು.
- ಶ್ರೇಷ್ಠ-ಮಾನವ : ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾನವರಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವವನು.
- ಉಪ-ಮಾನವ : ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾನವರಿಗಿಂತ ಕೆಟ್ಟದಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವವನು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚೆಕ್‌ಸ್ ಆಟದಲ್ಲಿ(ಕುದುರೆಗಳ) ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ,^[೧೩೪] ಚದುರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯು ಶ್ರೇಷ್ಠ-ಮಾನವನಂತಿದೆ ಮತ್ತು ಬಲಶಾಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ-ಮಾನವನಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ,^[೧೩೫] ಮತ್ತು ಮಾನವನ ದೈನಂದಿನ ಬಹುತೇಕ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗಳು ಉಪ-ಮಾನವನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಂತಿದೆ.

ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಏನೆಂದರೆ, ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಗಣಿತೀಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಾಗಿದೆ. ಕೊಲ್ಮೊಗೊರೊವ್ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಬಗ್ಗೆ ತೊಂಬತ್ತನೇ ದಶಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಸಿಗಲಾರಂಭಿಸಿದವು.^{[೧೩೬][೧೩೭]} ಯಂತ್ರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಬಗ್ಗೆ ಇದೇ ತೆರನಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಮರ್ಕಸ್ ಹಟ್ಟರ್ ತನ್ನ ಪುಸ್ತಕ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಯಲ್ಲಿ (ಸ್ಟ್ರಿಂಜರ್ 2005) ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದನ್ನು ನಂತರ ಲೆಗ್ ಮತ್ತು ಹಟ್ಟರ್ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು.^[೧೩೮] ಗಣಿತೀಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ, ಮಾವನ ಪರೀಕ್ಷಕರ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಾನವೇತರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಗಳಿಗೆ ಇದನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು.

AIನ ಅನ್ವಯಗಳು

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಪಾಸಣೆ, ಷೇರು ವ್ಯವಹಾರ, ಯಂತ್ರ ಮಾನವ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಕಾನೂನು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ವಿಡಿಯೋ ಆಟಗಳು, ಆಟಿಕೆ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಮತ್ತು ವೆಬ್ ಶೋಧ ಯಂತ್ರಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಒಂದು ತಂತ್ರ ಮುಖ್ಯವಾಹಿನಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಬಳಕೆಯಾದಾಗ, ಅಂದಿನಿಂದ ಆ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಎನ್ನಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅದನ್ನು AI ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.^[೧೩೯] ಇದು ಕೃತಕ ಜೀವನದೊಳಗೆ ಸಹ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸ್ಪರ್ಧೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಹಲವು ಸ್ಪರ್ಧೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಯಂತ್ರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ, ಸಂಭಾಷಣೆ ನಡವಳಿಕೆ, ದತ್ತಾಂಶ-ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಚಾಲಕರಹಿತ ಕಾರುಗಳು, ಯಂತ್ರ ಮಾನವ ಕಾಲ್ಪೆಂಡಾಟ ಮತ್ತು ಕ್ರೀಡೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಪುರಾಣ, ಕಟ್ಟುಕಥೆ ಮತ್ತು ಊಹೆಗಳಲ್ಲಿ AI

ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಟ್‌ನ ತಲೋಸ್, ಹೆಫೆಸ್ಟಸ್‌ನ ಚಿನ್ನದ ಯಂತ್ರ ಮಾನವರು ಮತ್ತು ಪಿಗ್ಮಾಲಿಯನ್‌ನ ಗಲಟಿಯಂತಹ ಯೋಚಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾವಗಳಿವೆ.^[೧೪೦] ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಹಲವು ಸಮಾಜಗಳಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಇತ್ತೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಮಾನವ ಹೋಲಿಕೆಗಳು ಲಭ್ಯವಿವೆ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹಿಂದಿದ್ದೆಂದರೆ ಈಜಿಪ್ಟ್ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಪೂಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಪವಿತ್ರ ವಿಗ್ರಹಗಳು,^{[೧೪೧][೧೪೨]} ಮತ್ತು ಯಾನ್ ಶಿಯ ಯಂತ್ರ,^[೧೪೩] ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾದ ನಾಯಕ,^[೧೪೪] ಅಲ್-ಜಾರ್ಫಾರಿ,^[೧೪೫] ಅಥವಾ ವೊಲ್ಫ್‌ಗ್ಯಾಂಗ್ ವೊನ್ ಕೆಂಪೆಲೆನ್ ಕೂಡ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದಾಗಿವೆ.^[೧೪೬] ಕೃತಕ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಜ್ಯಾಬಿರ್ ಇಬ್ನ್ ಹಯ್ಯನ್,^[೧೪೭] ಜುಡಾಹ್ ಲಿಯೊವ್ ^[೧೪೮] ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾಸೆಲ್ಸಸ್ ಅವರು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

^[೧೪೯] ಈ ಸೃಷ್ಟಿಗಳ ಕಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಭವಿಷ್ಯಗಳು, ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾವವಾದ ಆದೇ ಭರವಸೆ, ಭಯ ಮತ್ತು ನೈತಿಕ ಕಳಕಳಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.^[೪]

ವೇರಿ ಶೇಲ್ಲಿರವರ ಫ್ರಾಂಕ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪುಸ್ತಕ [೧೪೯] ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ನೀತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದೆ: ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದಾದಲ್ಲಿ, ಅದಕ್ಕೂ ಸಂವೇದನೆ ಗಳಿರಬಹುದೇ? ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಂವೇದನಾ ಶಕ್ತಿಯಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಮಾನವನಂತೆ ಅದಕ್ಕೂ ಹಕ್ಕುಗಳಿವೆಯೇ? ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ (ಕಟ್ಟುಕಥೆ) ಸಹ ಇಂತಹ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ: ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ: *AI*. ಚಲನಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋವು-ನಲಿವು ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾನವನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ ಚಿಕ್ಕ ಹುಡುಗನ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಚಲಿತಕ್ಕೆ ಬಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು "ಯಂತ್ರ ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು" ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಫಾರ್ ದಿ ಫ್ಯೂಚರ್,[೧೫೦] ಆದರೂ ಈ ಕುರಿತು ಚರ್ಚೆಗಳು ಅಕಾಲಿಕ ಹಲವು ವಿಮರ್ಶಕರು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ.[೧೫೧]

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಕಾರರು ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯತಾವಾದಿಗಳು ಸಮಾಜದ ಮೇಲೆ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯ ಪರಿಶೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಸೇವಕನಾಗಿ (ಸ್ವಾರ್ ವಾರ್ಸ್ ನಲ್ಲಿ R2D2), ಕಾನೂನು ವಿಧಿಸುವವನಾಗಿ (K.I.T.T,"ನೈಟ್ ರೈಡರ್"), ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿಯಾಗಿ(ಸ್ವಾರ್ ಟ್ರೈಕ್ ನಲ್ಲಿ ಲೆ. ಕಮಾಂಡರ್ ಡಾಟಾ), ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡುವವನಾಗಿ(ದಿ ಮೇಟ್ರಿಕ್ಸ್), ನಿರಂಕುಶಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ (ವಿಡ್ ಫೋಲ್ಡೆಡ್ ಹ್ಯಾಂಡ್ಸ್), ಸಮೂಹ ನಾಶಕನಾಗಿ (ಟರ್ಮಿನೇಟರ್, ಬ್ಯಾಟಲ್‌ಸ್ಟಾರ್ ಗಲಾಝಿಕಾ), ಮಾನವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮೀರಿದವನಾಗಿ (ಗಾಸ್ಟ್ ಇನ್ ದ ಶೆಲ್) ಮತ್ತು ಮನುಕುಲದ ಸಂರಕ್ಷಕನಾಗಿ (ಸ್ಲಾಪನೆ ಸರಣಿ ಯಲ್ಲಿ ಆರ್. ಡೇನೀಲ್ ಒಲಿವಾನ್) AI ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ತಜ್ಞರು ಹೇಳುವಂತೆ ಇದರಿಂದಾಗಿ: ಮಾನವ ಕಾರ್ಮಿಕರಿಗಿದ್ದ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆ,[೧೫೨] ಮಾನವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಥವಾ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆ [೧೫೩] ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ಮೂಲ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಮರು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.[೧೫೪]

ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ಪ್ರಗತಿಯ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರುವುದು, ಅಲ್ಲದೆ ಮಾನವಕುಲವನ್ನು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಹಲವು ಭವಿಷ್ಯತಾವಾದಿಗಳ ವಾದ. ರೇ ಕುರ್ಜವೈಲ್ ಮೂರನ ಕಾನೂನನ್ನು ಬಳಸಿ (ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಡಿಜಿಟಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟು ಬಿಡದ ಘಾತೀಯ ಪ್ರಗತಿ ಆಗುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ), 2029ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಡೆಸ್ಕಟಾಪ್ ಗಣಕಗಳು ಕೂಡ ಮನುಷ್ಯನ ಮೆದುಳಿನಷ್ಟೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾನೆ, ಮತ್ತು 2045ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಹಿಂದೆಂದೂ ಊಹಿಸಿರದಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಂತಕ್ಕೆ ತಲುಪುವುದು. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಕಾರ ವೆರ್ನರ್ ರವರು "ತಾಂತ್ರಿಕ ಏಕತ್ವ" ಎಂದಿದ್ದಾರೆ.[೧೫೫] ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಫ್ರೆಡ್‌ಕಿನ್ "ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ವಿಕಸನದಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಹಂತ" ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.[೧೫೬] ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮೊದಲು ಸ್ಯಾಮ್ಯುಲ್ ಬಟ್ಟರ್‌ರವರ "ಡಾರ್ವಿನ್ ಎಮಾಂಗ್ ದ ಮೆಷಿನ್"ನಲ್ಲಿ (1863) ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು 1998ರಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ್ ಡೇಸನ್‌ರವರು ಅದೇ ಹೆಸರಿನ ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಈ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರ ನೀಡಿದರು. ಅನೇಕ ಭವಿಷ್ಯತಾವಾದಿಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಕಾರರು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಾನವರು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳು ಸೈಬೋರ್ಗ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವುದು ಎಂದು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಇವೆರಡಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಅವರ ಅಂಶವೇ. ಈ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಟ್ರಾಂಶುಮನಿಸಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ, ಅಲ್ಡೌಸ್ ಹಕ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಎಟ್ಟಿಂಜರ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಕುರಿತು ಮೂಲ ಚಿಂತನೆಗಳಿವೆ, ಈಗ ಟ್ರಾಂಶುಮನಿಸಮ್ ಯಂತ್ರ ಮಾನವ ವಿನ್ಯಾಸಕ ಹಾನ್ಸ್ ಮೊರವೆಕ್, ಸೈಬರ್‌ನೆಟಿಸಿಸ್ಟ್ ಕೆವಿನ್ ವಾರ್ವಿಕ್ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಕ ರೇ ಕರ್ಜವೀಲ್ ರೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿಕೊಂಡಿದೆ.[೧೫೭] ಟ್ರಾಂಶುಮನಿಸಮ್ ಅನ್ನು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದ್ಭುತವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಂಗಾ ಫೋಸ್ಟ್ ಇನ್ ದ ಶೆಲ್ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸರಣಿ ಡ್ಯುನ್. ಪಮೆಲಾ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕೊಡಕ್ ರವರು ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಆದಿ ಮಾನವರ ಭಾವನೆಗಳು, ಅಂದರೆ "ದೇವರುಗಳಿಗೆ ರೂಪ ನೀಡುವುದು" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.[೪]

ಇದನ್ನು ನೋಡಿರಿ

- ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್
- AI ಯೋಜನೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ
- AI ಸಂಶೋಧಕರ ಪಟ್ಟಿ
- ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಪಟ್ಟಿ
- ಮೂಲ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವಿಷಯಗಳ ಪಟ್ಟಿ
- ಪ್ರಮುಖ AI ಪ್ರಕಟಣೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ
- ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಏಕತೆ

- ಮನಸ್ಸಿನ ತತ್ವ
- ಮನೋಮಾಪನದ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ
- ಅರಿವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಯಂತ್ರಗಳ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಗಣಕದ ಮೂಲಕ ನಿಯೋಗಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನ. ಗುರಿಗಳು, ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ Russell & Norvig (2003)ವಿದೆ. ಇತರ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಜಾನ್ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಾರ್ಥಿರವರ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಎಂದರೇನು? (<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>) ನೋಡಿ
3. ಡಾರ್ಟ್‌ಮತ್ ಪ್ರಸ್ತಾವ:
 - McCarthy et al. 1955
4. ಇದು ಪಮೆಲಾ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕೊರಡ್‌ಕರವರ ಮೆಷೀನ್ಸ್ ದ್ಯಾಟ್ ಥಿಂಕ್ ಕೇಂದ್ರ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ. "ಪೂಜ್ಯ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಂಪ್ರದಾಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯಂತೆ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ನಾನು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತೇನೆ." ಎಂದು ಆಕೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. (McCorduck 2004, p. 34) "ಒಂದು ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಬೌದ್ಧಿಕ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ ಆಲೋಚನೆಯಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಬೇಕಾದ ಕನಸಾಗಿತ್ತು." (McCorduck 2004, p. xviii) "ನಮ್ಮ ಇತಿಹಾಸ ತಿರಸ್ಕಾರದ ಉದ್ಗಾರ, ವಿಚಿತ್ರ, ಹಾಸ್ಯಮಯ, ಮುನ್ನೂಚನೆ, ಪುರಾಣಗಳು ಮತ್ತು ನೈಜ ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮತ್ತು ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದನ್ನು ಮರುಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧಾರಣ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳೊಳಗೆ ಹೊಂದಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಪುರಾಣ ಮತ್ತು ನೈಜತೆ ನಡುವೆ ಹಲವು ಅನುಕೂಲ ಮತ್ತು ಅನಾನುಕೂಲಗಳಿವೆ, ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಾವು ಏನು ಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲವೋ. ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಒದಗಿಸುವವು. ನಾವು ದೀರ್ಘ ಕಾಲದಿಂದ ಸ್ವಯಂ ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯ ಅಸಂಗತ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದೇವೆ." (McCorduck 2004, p. 3) ಇವುಗಳು ಗ್ರೀಕ್ ದೇಶದ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಬಂದಿರುವುದನ್ನು ಆಕೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು "ದೇವರಿಗೆ ರೂಪ ನೀಡುವುದು" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. (McCorduck 2004, p. 340-400)
5. ಹಿಂದಿನ AI ಸಂಶೋಧಕರ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿಗಳು, ಹಾಗೆಯೇ (AIನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ) ರೇ ಕುರ್ಜ್‌ವೇಲ್‌ರಂತಹ ಆಧುನಿಕ ಟ್ರಾಂಶುಮ್ಯಾನಿಸ್ಟ್‌ಗಳ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.
6. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಿದ AI ಅನ್ವಯಗಳು
 - Russell & Norvig 2003, p. 28
 - Kurzweil 2005, p. 265
 - NRC 1999, pp. 216–222
7. AIನ್ನು ಉಪವಲಯಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗುವುದು:
 - McCorduck 2004, pp. 421–425
8. ಈ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಸ್ವಭಾವಗಳ ಪಟ್ಟಿಯು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಪ್ರಮುಖ AI ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ:
 - Russell & Norvig 2003
 - Luger & Stubblefield 2004
 - Poole, Mackworth & Goebel 1998
 - Nilsson 1998
9. ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ (ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ AI) AIಗೆ ಜನಪ್ರಿಯ ಪರಿಚಯಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ:
 - Kurzweil 1999 ಮತ್ತು Kurzweil 2005

10. Haley, Albert (24-07-2024). "OpenAI's Roadmap to AGI: 5-Level Development Strategy" (<https://web.archive.org/web/20240728053515/https://chatgpt4online.org/openai-5-level-development-strategy-to-agi/>). *ChatGPT 4 Online*. Archived from the original on 2024-07-28. Retrieved 27-07-2024. {{cite web}}: Check date values in: |access-date= and |date= (help)

11. AIಯ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪೂರ್ವಸೂಚಕಗಳು:

- McCorduck 2004, pp. 51–107
- Crevier 1993, pp. 27–32
- Russell & Norvig 2003, pp. 15, 940
- Moravec 1988, p. 3

ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ನರಮಂಡಲ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಸಹ ನೋಡಿ. ಅಲಾನ್ ಟ್ಯೂರಿಂಗ್, ಜಾನ್ ಪೊನ್ ನ್ಯುಮನ್, ನೊಬರ್ಟ್ ವೇನರ್, ಕ್ಲೌಡ್ ಶಾನ್ನ್ಯೂನ್, ವಾರ್ರೆನ್ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಲಫ್, ವಾಲ್ಟರ್ ಪಿಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಡೊನಾಲ್ಡ್ ಹೆಬ್ಬರವರು ಗಣಕೀಕರಣದ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್‌ಗಳು, ಮಾಹಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲಜಾಲಗಳ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿದವರ ಪೈಕಿ ಪ್ರಮುಖರು.

12. ಡಾರ್ಟ್‌ಮತ್ ಸಭೆ:

- McCorduck, pp. 111–136
- Crevier 1993, pp. 47–49
- Russell & Norvig 2003, p. 17
- NRC 1999, pp. 200–201

13. ರುಸ್ಸೆಲ್ ಮತ್ತು ನೊರ್ವಿಗ್‌ರವರು "ಗಣಕವು ಚಾಣಾಕ್ಷ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಿಸ್ಮಯಗೊಳಿಸುವುದು" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. Russell & Norvig 2003, p. 18

14. AIಯ "ಸುವರ್ಣ ವರ್ಷಗಳು" (ಯಶಸ್ವಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು 1956-1973):

- McCorduck, pp. 243–252
- Crevier 1993, pp. 52–107
- Moravec 1988, p. 9
- Russell & Norvig 2003, p. 18-21

ಡೇನಿಯಲ್ ಬಾಬ್ರೊವ್‌ರವರ ಸ್ಪೂಡೆಂಟ್, ನೆವೆಲ್ ಮತ್ತು ಸಿಮೋನ್‌ರವರ ತರ್ಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಿ ಮತ್ತು ಟೆರಿ ವಿನ್‌ಗ್ರಾಡ್‌ರವರ ಶೃಡ್ಲ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

15. 1960ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ AIನಲ್ಲಿನ ಶುದ್ಧ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ DARPA ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಹಣಕಾಸು ಒದಗಿಸಿತು:

- McCorduck 2005, pp. 131
- Crevier 1993, pp. 51, 64–65
- NRC 1999, pp. 204–205

16. Simon 1965, p. 96ವು Crevier 1993, p. 109ನಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.

17. Minsky 1967, p. 2ವು Crevier 1993, p. 109ನಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.

18. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಇತಿಹಾಸ — ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ನೋಡಿ.

19. ಮೊದಲ AI ಶೀತಲ ಕಾಲ:

- Crevier 1993, pp. 115–117
- Russell & Norvig 2003, p. 22
- NRC 1999, pp. 212–213
- Howe 1994

20. ಪರಿಣಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು:

- ACM 1998, I.2.1,
- Russell & Norvig 2003, pp. 22–24
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 227–331,
- Nilsson 1998, chpt. 17.4
- McCorduck 2004, pp. 327–335, 434–435
- Crevier 1993, pp. 145–62, 197–203

21. 1980ರ ಏರಿಕೆ: ಪರಿಣಿತ ಗಣಕಗಳು, ಐದನೇ ಪೀಳಿಗೆಯ ಯೋಜನೆ, ಅಲ್ವಿ, MCC, SCI ಏರಿಕೆ:

- McCorduck 2004, pp. 426–441
- Crevier 1993, pp. 161–162, 197–203, 211, 240
- Russell & Norvig 2003, p. 24
- NRC 1999, pp. 210–211

22. ಎರಡನೇ AI ಶೀತಲ ಕಾಲ:

- McCorduck 2004, pp. 430–435
- Crevier 1993, pp. 209–210
- NRC 1999, pp. 214–216

23. ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಈಗ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ ("ಕೌಶಲ್ಯಗಳ ವಿಜಯ"):

- Russell & Norvig 2003, pp. 25–26
- McCorduck 2004, pp. 486–487

24. ಕೆಳಗಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ವಿಷಯದ ಪ್ರಮಾಣಿತ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅವುಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 947–960
- Fearn 2007, pp. 38–55

25. ಟ್ಯೂರಿಂಗ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ತಾತ್ವಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು:

- Turing 1950,
- Haugeland 1985, pp. 6–9,
- Crevier 1993, p. 24,
- Russell & Norvig 2003, pp. 2-3 and 948

26. ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಿಹ್ನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಕಲ್ಪನೆ:

- Newell & Simon 1976, p. 116
- Russell & Norvig 2003, p. 18

27. ಡ್ರೆಫುಸರವರು ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಿಹ್ನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಲ್ಪನೆಯ ಅಗತ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಟೀಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದನ್ನು ಅವರು "ಮನೋವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಊಹೆ" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿಯ ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಸಾಧನವು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದನ್ನು ಮನಸ್ಸು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು". (Dreyfus 1992, p. 156)

28. ಡ್ರೆಫುಸರವರ AIಯ ವಿಮರ್ಶನ ಕಲೆ:

- Dreyfus 1972,
- Dreyfus & Dreyfus 1986,
- Russell & Norvig 2003, pp. 950–952,
- Crevier 1993, pp. 120–132 ಮತ್ತು

29. ಇದು ಗೋಡಲೆನ ಪ್ರಮೇಯದ ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಯಾಗಿದೆ.

30. ಗಣಿತೀಯ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ:

- Russell & Norvig 2003, p. 949
- McCorduck 2004, p. 448-449 ಖಂಡನಾರ್ಹ ಗಣಿತೀಯ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ:
- “(2) ಗಣಿತೀಯ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ”ಯಡಿ Turing 1950
- Hofstadter 1979, ಗಣಿತೀಯ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು:
- Lucas 1961,
- Penrose 1989. ಹಿನ್ನೆಲೆ:
- Gödel 1931, Church 1936, Kleene 1935, Turing 1937

31. ಈ ಆವೃತ್ತಿಯು Searle (1999) ನಿಂದ ಬಂದಿರುವುದು ಮತ್ತು Dennett 1991, p. 435 ರಲ್ಲಿ ಸಹ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೀರ್ಲೆ ರವರ ಮೂಲ ಸೂತ್ರೀಕರಣವು "ಸರಿಯಾಗಿ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂ ಮಾಡಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮೆದುಳಿದ್ದಂತೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಪದಶಃ ಹೇಳಿದವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದು ಮತ್ತು ಅರಿಯುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ." (Searle 1980, p. 1). ಬಲಶಾಲಿ AI ಯನ್ನು Russell & Norvig (2003, p. 947) ರಿಂದ ಸಮಾನವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ: "ಯಂತ್ರಗಳು ಸಂಭಾವ್ಯ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು (ಅಥವಾ, ಬಹುಶಃ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ, ಅವುಗಳು ಬುದ್ಧಿವಂತರಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ) ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ದುರ್ಬಲ AI' ಕಲ್ಪನೆ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ, ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು (ಕೃತಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಿದಂತೆ) 'ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ AI' ಕಲ್ಪನೆ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ."

32. ಸೀರ್ಲೆ ರವರ ಚೀನಾದವರ ಕೋಣೆ ಚರ್ಚೆ:

- Searle 1980, Searle 1991
- Russell & Norvig 2003, pp. 958–960
- McCorduck 2004, pp. 443–445
- Crevier 1993, pp. 269–271

33. ಕೃತಕ ಮೆದುಳು:

- Moravec 1988
- Kurzweil 2005, p. 262
- Russell & Norvig, p. 957
- Crevier 1993, pp. 271 and 279 70ನೇ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಗ್ರಿಮರ್ ರವರು ಈ ಚರ್ಚೆಯ ಅಂತಿಮ ಪ್ರಕಾರವಾದ (ಮೆದುಳು ಬದಲಿ ಕಲ್ಪನೆ) ಚಾಲನೆ ನೀಡಿದರು ಮತ್ತು 1980 ರಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಜೆನೊನ್ ಪಿಲಿಶಿನ್ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಸೀರ್ಲೆ ರವರು ಬೆಂಬಲಿಸಿದರು. ಡೇನಿಯಲ್ ಡೆನ್ನೆಟ್ ರವರು ಬಹುಕಾರ್ಯದ ಯೋಚನೆ ಪ್ರಕಾರದಂತೆ ಮಾನವನ ಅರಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡನು. "ಕಾಂಶಿಯಸ್‌ನೆಸ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೇನ್ಡ್" ನೋಡಿ.

34. ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವುದು, ಒಗಟು ಬಿಡಿಸುವುದು, ಆಟ ಆಡುವುದು ಮತ್ತು ನಿಗಮನ:

- Russell & Norvig 2003, chpt. 3-9,
- Poole et al.,
- Luger & Stubblefield 2004, chpt. 3,4,6,8,
- Nilsson, chpt. 7-12

35. ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 452–644,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 345–395,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 333–381,
- Nilsson 1998, chpt. 19

36. ಪಳಗಿಸಲಾಗದಿರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಸಂಚಯಾತ್ಮಕ ಸ್ಪೋಟ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 9, 21–22

37. ಜ್ಞಾನ ಗ್ರಹಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಲವಾರು ಜನಪ್ರಿಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ:

- Wason (1966)ರವರು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಜನರು ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆದರೆ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಿದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಅನುಮತಿಸಲು ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಮಂಡಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯು ನಾಟಕೀಯವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು. (ವ್ಯಾಸನ್ ಆಯ್ಕೆ ಕಾರ್ಯ ನೋಡಿ)
- Tversky, Slovic & Kahnemann (1982)ರವರು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿರುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ಜನರು ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. (ಹಲವಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಗ್ರಹಣದ ಒಲವುಗಳ ಪಟ್ಟಿ ನೋಡಿ).
- ಗಣಿತದಲ್ಲಿನ ನಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯಗಳು ಸಹ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು "ದೇಹ"ದಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಕೌಶಲ್ಯ ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಇಂದ್ರಿಯ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ ಎಂದು Lakoff & Núñez (2000)ರವರು ವಿವಾದಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಾದಿಸಿದರು. (ಗಣಿತದ ಉಗಮ ಎಲ್ಲಿಂದಾಯಿತು ನೋಡಿ)

38. ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆ:

- ACM 1998, I.2.4,
- Russell & Norvig 2003, pp. 320–363,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 23–46, 69–81, 169–196, 235–277, 281–298, 319–345,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 227–243,
- Nilsson 1998, chpt. 18

39. ಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 260–266,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 199–233,
- Nilsson 1998, chpt. ~17.1-17.4

40. ವರ್ಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು: ಶಬ್ದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜಾಲಗಳು, ವಿವರಣೆ ತರ್ಕಗಳು, ಪರಂಪರೆ (ಚೌಕಟ್ಟುಗಳು ಮತ್ತು ಲಿಪಿಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ):

- Russell & Norvig 2003, pp. 349–354,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 174–177,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 248–258,
- Nilsson 1998, chpt. 18.3

41. ಘಟನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಮಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು: ಸಂದರ್ಭ ಕಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಘಟನೆ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಸುಗಮ ಕಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಚೌಕಟ್ಟು ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವುದು ಸೇರಿದಂತೆ):

- Russell & Norvig 2003, pp. 328–341,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 281–298,
- Nilsson 1998, chpt. 18.2

42. ಕಾರಣಾರ್ಥ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ:

- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 335–337

43. ಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು: ನಂಬಿಕೆ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಮಾದರಿ ತರ್ಕಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 341–344,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 275–277

44. ಮೂಲತತ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 320–328

45. McCarthy & Hayes 1969. ಮ್ಯಾಕ್‌ಕಾರ್ಥಿರವರು ಕಾರ್ಯಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಾಗ, ಎಲ್ಲಾ ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ವಿಶಾಲ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಗದಿತ ತರ್ಕಬದ್ಧ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ Russell & Norvig 2003 ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

46. ನಿಗದಿತ ತರ್ಕಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ನಿಗದಿತ ತರ್ಕ, ಏಕಮುಖೀಯವಲ್ಲದ ತರ್ಕಗಳು, ನಿರ್ಬಂಧ, ಮುಚ್ಚಿದ ಪ್ರಪಂಚ ಉದಾಹರಣೆ, ಅಪವರ್ತನ ("ನಿಗದಿತ ತರ್ಕಪತ್ತೆ"ಯಡಿ ಪೂಲೆರವರು *et al.* ಸಂಭವ ಪಕ್ಷ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಇರಿಸಿದರು. ಲಜರ್ *et al.* ಇದನ್ನು "ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕಪತ್ತೆ"ಯಡಿ ಇರಿಸಿದರು):

- Russell & Norvig 2003, pp. 354–360,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 248–256, 323–335,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 335–363,
- Nilsson 1998, ~18.3.3

47. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ:

- Russell & Norvig 2003, p. 21,
- Crevier 1993, pp. 113–114,
- Moravec 1988, p. 13,
- Lenat & Guha 1989 (ಪರಿಚಯ)

48. Dreyfus & Dreyfus 1986

49. Gladwell 2005

50. ದೈಹಿಕ ನೇರ ಅರಿವಿನಂತೆ ಪರಿಣಿತ ಜ್ಞಾನ:

- Dreyfus & Dreyfus 1986 (AIಯ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಕರಾಗಿರುವ ಹಬರ್ಟ್ ಡ್ರೆಫಸ್‌ರವರು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾನವ ಜ್ಞಾನ ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಸಂಕೇತ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿರಿಸುವುದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಮೊದಲು ವಾದಿಸಿದವರು.)
- Gladwell 2005 (ಗ್ಲಾಡ್‌ವೆಲ್‌ರವರ ಬ್ಲಿಂಕ್ ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ ತರ್ಕ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಜನಪ್ರಿಯ ಪರಿಚಯವಾಗಿದೆ.)
- Hawkins 2005 (ಹಾವ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರು ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ ಜ್ಞಾನವು AI ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದಾಗಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು.)

51. ಯೋಜನೆ:

- ACM 1998, ~I.2.8,
- Russell & Norvig 2003, pp. 375–459,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 281–316,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 314–329,
- Nilsson 1998, chpt. 10.1-2, 22

52. ಮಾಹಿತಿ ಮೌಲ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 600–604

53. ಮಾದರಿ ಯೋಜನೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 375–430,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 281–315,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 314–329,
- Nilsson 1998, chpt. 10.1-2, 22

54. ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣವಾದವಲ್ಲದ ಡೊಮೈನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದು: ಷರತ್ತುಬದ್ಧ ಯೋಜನೆ, ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ, ಮರುಯೋಜನೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ಯೋಜನೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 430–449

55. ಬಹು-ನಿಯೋಗಿ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ನಡವಳಿಕೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 449–455

56. ಕಲಿಕೆ:

- ACM 1998, I.2.6,
- Russell & Norvig 2003, pp. 649–788,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 397–438,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 385–542,
- Nilsson 1998, chpt. 3.3, 10.3, 17.5, 20

57. 1950ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಲಾನ್ ಟ್ಯೂರಿಂಗ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಮೇಷಿನರಿ ಮತ್ತು ಇಂಟಲಿಜೆನ್ಸ್ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. (Turing 1950)

58. ಕಲಿಕೆಯ ಬಲವರ್ಧನೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 763–788
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 442–449

59. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷೆ ಸಂಸ್ಕರಣೆ:

- ACM 1998, I.2.7
- Russell & Norvig 2003, pp. 790–831
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 91–104
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 591–632

60. ಮಾಹಿತಿ ಪತ್ತೆಮಾಡಿ ತರುವುದು ಸೇರಿದಂತೆ (ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಪಠ್ಯ ಸ್ಥಾಪನೆ) ಮತ್ತು ಯಂತ್ರ ಭಾಷಾಂತರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಭಾಷೆ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಅನ್ವಯಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 840–857,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 623–630

61. ರೊಬೊಟಿಕ್‌ಗಳು:

- ACM 1998, I.2.9,
- Russell & Norvig 2003, pp. 901–942,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 443–460

62. ಚಲಿಸುವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾಪನೆ ಸ್ಥಳ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 916–932

63. ರೊಬೊಟಿಕ್ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ (ಸ್ಥಳೀಕರಣ, ಇತ್ಯಾದಿ):

- Russell & Norvig 2003, pp. 908–915

64. ಯಂತ್ರ ಗ್ರಹಿಕೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 537–581, 863–898
- Nilsson 1998, ~chpt. 6

65. ಗಣಕ ಆವೃತ್ತಿ:

- ACM 1998, I.2.10
- Russell & Norvig 2003, pp. 863–898
- Nilsson 1998, chpt. 6

66. ಮಾತು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ:

- ACM 1998, ~I.2.7
- Russell & Norvig 2003, pp. 568–578

67. ವಸ್ತು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 885–892

68. ಭಾವ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಗಣಕೀಕರಣ:

- Minsky 2007
- Picard 1997

69. ಗೆರಾಲ್ಡ್ ಇಡೆಲ್ಮನ್, ಇಗೋರ್ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಕೃತಕ ಜಾಗೃತಿಯು ಬಲಶಾಲಿ AIಗಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. CITATION IN PROGRESS ರೇ ಕುರ್ಜ್‌ವೇಲ್, ಜೆಫ್ ಹಾಕಿನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಬಲಶಾಲಿ AIಗೆ ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನ ಕಾರ್ಯಚರಣೆಯ ಅನುಕರಣೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. CITATION IN PROGRESS

70. AI ಪೂರ್ಣಗೊಂಡಿದೆ:

- Shapiro 1992, p. 9

71. ನಿಲ್ಸ್‌ನಿಲ್‌ಸ್ಸನ್‌ರವರು "AI ಎಂದರೇನು ಬಗೆಗಿನ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. (Nilsson 1983, p. 10)

72. ಜೈವಿಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವಿರುದ್ಧ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 2–3ರವರು ವೈಮಾನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.
- McCorduck 2004, pp. 100–101ರವರು "ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ನಡವಳಿಕೆ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗುರಿಯನ್ನಿರಿಸಿದೆಯೇ ಹೊರತು, ಅದು ಯಾವ ರೀತಿ ನೆರವೇರಿಸಬೇಕೆನ್ನುವುದು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮಾದರಿ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಗುರಿಯನ್ನಿರಿಸಿದೆ" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.
- Kolata 1982 ವಿಜ್ಞಾನದ ಪತ್ರಿಕೆಯು ಮ್ಯಾಕ್‌ಕರ್ಟರ್‌ರವರ ತಟಸ್ಥತೆಯಿಂದ ಜೈವಿಕ ಮಾದರಿಗಳವರೆಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊಲಟರವರು "ಇದು AI ಆಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ ನೈಜವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ನಾವು ಹೆದರುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಬರಹದಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕರ್ಟರ್‌ರವರನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ [೧] (<https://books.google.com/books?id=PEkqAAAAMAAJ&q=%22we+don't+care+if+it's+psychologically+real%22&dq=%22we+don't+care+if+it's+psychologically+real%22&output=html&pgis=1>). ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕರ್ಟರ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಅಭಿಮತವನ್ನು AI@50 ಸಭೆಯಲ್ಲಿ "ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯು ಕೇವಲ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದಿಂದ ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯನುಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ" ಪುನರುಚ್ಚರಿಸಿದರು[281].

73. ಶುದ್ಧ vs ಕಚ್ಚಾ:

- McCorduck 2004, pp. 421–424, 486–489
- Crevier 1993, pp. 168
- Nilsson 1983, pp. 10–11

74. ಸಾಂಕೇತಿಕ ವಿರುದ್ಧ ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ AI:

- Nilsson (1998, p. 7)ರವರು "ಉಪ-ಸಾಂಕೇತಿಕ" ಪದವನ್ನು ಬಳಸಿದರು.

75. Haugeland 1985, pp. 112–117

76. ಅರಿವಿನ ಅನುಕರಣೆ, ನೆವೆಲ್ ಮತ್ತು ಸಿಮೋನ್, CMUನಲ್ಲಿ AI (ನಂತರ ಅದನ್ನು ಕಾರ್ನೆಜೀ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು):

- McCorduck 2004, pp. 139–179, 245–250, 322–323 (EPAM)
- Crevier 2004, pp. 145–149

77. ಸೋರ್ (ಇತಿಹಾಸ):

- McCorduck 2004, pp. 450–451
- Crevier 1993, pp. 258–263

78. SAIL ಮತ್ತು SRIನಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್‌ಕರ್ಟಿ ಮತ್ತು AI ಸಂಶೋಧನೆ:

- McCorduck 2004, pp. 251–259
- Crevier 1993, pp. Check

79. ಈಡನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ AI ಸಂಶೋಧನೆ, ಪ್ರೋಲಾಗ್ ಹುಟ್ಟು:

- Crevier 1993, pp. 193–196
- Howe 1994

80. 1960ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮಾರ್ವಿನ್ ಮಿನ್‌ಸ್ಕಿರವರಡಿ MITಯಡಿ AI :

- McCorduck 2004, pp. 259–305
- Crevier 1993, pp. 83–102, 163–176
- Russell & Norvig 2003, p. 19

81. ಸಿಕ್:

- McCorduck 2004, p. 489ರವರು ಇದನ್ನು "ನಿರ್ಧಾರಿತ ಕಚ್ಚಾ ಉದ್ಯಮ" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ
- Crevier 1993, pp. 239–243
- Russell & Norvig 2003, p. 363–365
- Lenat & Guha 1989

82. ಜ್ಞಾನ ಕ್ರಾಂತಿ:

- McCorduck 2004, pp. 266–276, 298–300, 314, 421
- Russell & Norvig 2003, pp. 22–23

83. 1969ರಲ್ಲಿ ಉಪ ಸಾಂಕೇತಿಕ AIಯ ಅತಿ ನಾಟಕೀಯ ಸಂದರ್ಭದ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ತಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಮಾರ್ವಿನ್ ಮಿನ್‌ಸ್ಕಿ ಮತ್ತು ಸೆಯೊರ್ ಪಾಪರ್ಟ್‌ರವರಿಂದ ಪರ್ಸೆಪ್ಟ್ರನ್‌ಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಹಾನಿಯುಂಟು ಮಾಡಿತು. AIಯ ಇತಿಹಾಸ, AI ಶೀತಲ ಕಾಲ, ಅಥವಾ ಫ್ರಾಂಕ್ ರೋಸೆನ್‌ಬ್ಲಾಟ್ ನೋಡಿ.

84. AIಗೆ ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳು:

- McCorduck 2004, pp. 454–462
- Brooks 1990
- Moravec 1988

85. ಸಂಪರ್ಕ ತತ್ವದ ಪುನರುಜ್ಜೀವನ:

- Crevier 1993, pp. 214–215
- Russell & Norvig 2003, p. 25

86. IEEE ಗಣಿತೀಯ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಸಂಘ (<http://www.ieee-cis.org/>) ನೋಡಿ

87. ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ನಿಯೋಗಿಯ ಮಾದರಿ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 27, 32–58, 968–972,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 7–21,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 235–240

88. "ಪರಿಪೂರ್ಣ-ನಿಯೋಗಿ ವೀಕ್ಷಣೆ ಈಗ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ" Russell & Norvig 2003, p. 55

89. ನಿಯೋಗಿ ರಚನೆಗಳು, ಮಿಶ್ರ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು:

- Russell & Norvig (1998, pp. 27, 932, 970–972)
- Nilsson (1998, chpt. 25)

90. ಅಲ್ಬಸ್, J. S. 4-D/RCS ಮಾನವ ರಹಿತ ಭೂವಾಹನಗಳ ಮಾದರಿ ವಿನ್ಯಾಸ ಉಲ್ಲೇಖ. (<http://www.isd.mel.nist.gov/documents/albus/4DRCS.pdf>) Archived (<https://web.archive.org/web/20040725051856/http://www.isd.mel.nist.gov/documents/albus/4DRCS.pdf>) 2004-07-25 ವೇಬ್ಯಾಕ್ ಮೆಷಿನ್ ನಲ್ಲಿ. ಜಿ ಜರ್ನಲ್, ಆರ್ ಗಂಡರ್ಸನ್, ಮತ್ತು ಸಿ ಶೂಮೇಕರ್, ಸಂಪಾದಕರು, ಮಾನವರಹಿತ ಭೂವಾಹನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ SPIE ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಅವಧಿಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳು, ಸಂಪುಟ 3693, ಪುಟಗಳು 11–20

91. ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 59–189
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 113–163
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 79–164, 193–219
- Nilsson 1998, chpt. 7-12

92. ಮುಂದಿನ ಸರಣಿ, ಹಿಂದಿನ ಸರಣಿ, ಹಾರ್ನ್ ವಿಧಿಗಳು, ಮತ್ತು ಶೋಧದಂತೆ ತರ್ಕಬದ್ಧ ನಿಗಮನ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 217–225, 280–294
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. ~46-52
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 62–73
- Nilsson 1998, chpt. 4.2, 7.2

93. ಸ್ಟೇಟ್ ಖಗೋಳ ಶೋಧ ಮತ್ತು ಯೋಜನೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 382–387
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 298–305
- Nilsson 1998, chpt. 10.1-2

94. ಸೂಚಿಸಿದ ಶೋಧಗಳು (ಮೊದಲ ಶೋಧದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ಮೊದಲ ಶೋಧದ ಗಾಢತೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಟೇಟ್ ಖಗೋಳ ಶೋಧ):

- Russell & Norvig 2003, pp. 59–93
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 113–132
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 79–121
- Nilsson 1998, chpt. 8

95. ಶೋಧನ ಸಾಧಕ ಅಥವಾ ಸೂಚಿಸಿದ ಶೋಧಗಳು (ಉದಾ., ಉತ್ಸಾಹವುಳ್ಳ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಮೊದಲ ಮತ್ತು A*):

- Russell & Norvig 2003, pp. 94–109,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 132–147,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 133–150,
- Nilsson 1998, chpt. 9

96. ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಶೋಧಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 110–116, 120–129
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 56–163
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 127–133

97. ಕೃತಕ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆ:

- Luger & Stubblefield 2004, pp. 530–541

98. ಕಲಿಕೆಗಾಗಿ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು:

- Luger & Stubblefield 2004, pp. 509–530,
- Nilsson 1998, chpt. 4.2.

ಇದನ್ನು ನೋಡಿರಿ Holland, John H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. University of Michigan Press. ISBN 0262581116.

99. Koza, John R. (1992). *Genetic Programming*. MIT Press. [{{cite book}}: Unknown parameter |subtitle= ignored \(help\)](#)

100. Poli, R., Langdon, W. B., McPhee, N. F. (2008). *A Field Guide to Genetic Programming*. Lulu.com, freely available from <http://www.gp-field-guide.org.uk/>. ISBN 978-1-4092-0073-4. [{{cite book}}: External link in |publisher= \(help\)](#)

101. ತರ್ಕ:

- ACM 1998, ~I.2.3,
- Russell & Norvig 2003, pp. 194–310,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 35–77,
- Nilsson 1998, chpt. 13–16

102. ಕ್ರಾಂತಿ ಮತ್ತು ಏಕೀಕರಣ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 213–217, 275–280, 295–306,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 56–58,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 554–575,
- Nilsson 1998, chpt. 14 & 16

103. ತರ್ಕಬದ್ಧ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್‌ನ ಇತಿಹಾಸ:

- Crevier 1993, pp. 190–196.
- Howe 1994

ಸಲಹೆ ಸ್ವೀಕರಿಸುವವ:

- McCorduck 2004, p. 51,
- Russell & Norvig 2003, pp. 19

104. ಸ್ಯಾಟೆಪ್ಲಾನ್:

- Russell & Norvig 2003, pp. 402–407,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 300–301,
- Nilsson 1998, chpt. 21

105. ವಿವರಣೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆ, ಪ್ರಸಕ್ತಕತೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆ, ಅನುಗಮನದ ತರ್ಕ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್, ವಿಷಯ ಆಧಾರಿತ ತರ್ಕಪತ್ತೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 678–710,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 414–416,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. ~422-442,
- Nilsson 1998, chpt. 10.3, 17.5

106. ಪ್ರಮೇಯಾತ್ಮಕ ತರ್ಕ:

- ■ Russell & Norvig 2003, pp. 204–233,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 45–50
- Nilsson 1998, chpt. 13

107. ಮೊದಲ-ಕ್ರಮಾಂಕದ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಸಮಾನತೆಯಂತಹ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು:

- ■ ACM 1998, ~I.2.4,
- Russell & Norvig 2003, pp. 240–310,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 268–275,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 50–62,
- Nilsson 1998, chpt. 15

108. ಮಸುಕಾದ ತರ್ಕ:

- ■ Russell & Norvig 2003, pp. 526–527

109. AIಗೆ ಜುಡೇ ಪರ್ಲೋರವರ ಕೊಡುಗೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 25–26

110. ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರ್ಕಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಸಂಭವನೀಯ ವಿಧಾನಗಳು:

- ACM 1998, ~I.2.3,
- Russell & Norvig 2003, pp. 462–644,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 345–395,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 165–191, 333–381,
- Nilsson 1998, chpt. 19

111. ಬಯೆಸಿಯನ್ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿರೀಕ್ಷೆ-ಉತ್ತರಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯ ಕ್ರಮಾವಳಿ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 712–724,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 424–433,
- Nilsson 1998, chpt. 20

112. ಬೇಸಿಯನ್ ನಿರ್ಣಯ ಜಾಲಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 597–600

113. ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಬಯೆಸಿಯನ್ ಜಾಲ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 551–557

114. ಸಂಭವನೀಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಮಾದರಿಗಳು: Russell & Norvig 2003, pp. 537–581

115. ಮರೆಮಾಡಿದ ಮಾರ್ಕೊವ್ ಮಾದರಿ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 549–551

116. ಕಲ್ಮಾನ್ ಸಂಸ್ಕಾರಕ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 551–557

117. ನಿರ್ಣಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 584–597,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 381–394

118. ಮಾರ್ಕೊವ್ ನಿರ್ಣಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ನಿರ್ಣಯ ಜಾಲಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 613–631

119. ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಕಲಿಕೆ ವಿಧಾನಗಳು ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಕ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 712–754,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 453–541

120. ನರಮಂಡಲ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ತತ್ವ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 736–748,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 408–414,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 453–505,
- Nilsson 1998, chpt. 3

121. ಕರ್ನಲ್ ವಿಧಾನಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 749–752

122. K-ಹತ್ತಿರದ ನೆರೆಯ ಕ್ರಮಾವಳಿಗಳು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 733–736

123. ಗೌಸಿಯನ್ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾದರಿ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 725–727

124. ನೈವೆ ಬಯಸ್ ವಿಂಗಡಕ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 718

125. ನಿರ್ಣಯ ವೃಕ್ಷ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 653–664,
- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 403–408,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 408–417

126. van der Walt, Christiaan. "Data characteristics that determine classifier performance" (https://web.archive.org/web/20090325194051/http://www.patternrecognition.co.za/publications/cvdwalt_data_characteristics_classifiers.pdf) (PDF). Archived from the original (http://www.patternrecognition.co.za/publications/cvdwalt_data_characteristics_classifiers.pdf) (PDF) on 2009-03-25. Retrieved 2009-10-26.

127. ಪರ್ಸೆಪ್ಷನ್ ನೋಟು:

- Russell & Norvig 2003, pp. 740–743,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 458–467

128. ದೋಷದ ಪ್ರಸರಣ:

- Russell & Norvig 2003, pp. 744–748,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 467–474,
- Nilsson 1998, chpt. 3.3

129. ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕ ಕಲಿಕೆ, ಹೆಬ್ಬಿಯನ್ ಸಹಘಟನೆ ಕಲಿಕೆ, ಹಾಪ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಜಾಲಗಳು ಮತ್ತು ಆಕರ್ಷಕರ ಜಾಲಗಳು:

- Luger & Stubblefield 2004, pp. 474–505

130. ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ:

- ACM 1998, ~I.2.8,
- Russell & Norvig 2003, pp. 926–932

131. Crevier 1993, p. 46-48

132. ಲಿಸ್ಟ್:

- Luger & Stubblefield 2004, pp. 723–821
- Crevier 1993, pp. 59–62,
- Russell & Norvig 2003, p. 18

133. ಪ್ರೋಲಾಗ್:

- Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 477–491,
- Luger & Stubblefield 2004, pp. 641–676, 575–581

134. Schaeffer, Jonathan (2007-07-19). "Checkers Is Solved" (<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/1144079>). Science. Retrieved 2007-07-20.

135. ಗಣಕ ಚದುರಂಗ#ಗಣಕಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಮಾನವರು

136. Jose Hernandez-Orallo (2000). "Beyond the Turing Test" (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.44.8943>). *Journal of Logic, Language and Information*. **9** (4): 447–466. Retrieved 2009-07-21.

137. D L Dowe and A R Hajek (1997). "A computational extension to the Turing Test" (<https://web.archive.org/web/20110628194905/http://www.csse.monash.edu.au/publications/1997/tr-cs97-322-abs.html>). *Proceedings of the 4th Conference of the Australasian Cognitive Science Society*. Archived from the original (<http://www.csse.monash.edu.au/publications/1997/tr-cs97-322-abs.html>) on 2011-06-28. Retrieved 2009-07-21.
138. Shane Legg and Marcus Hutter (2007). "Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence" (<https://web.archive.org/web/20090618152351/http://www.vetta.org/documents/UniversalIntelligence.pdf>) (PDF). *Minds and Machines*. **17**: 391–444. Archived from the original (<http://www.vetta.org/documents/UniversalIntelligence.pdf>) (pdf) on 2009-06-18. Retrieved 2009-07-21.
139. "AI set to exceed human brain power" (<http://www.cnn.com/2006/TECH/science/07/24/ai.bostrom/>) (web article). CNN.com. 2006-07-26. Retrieved 2008-02-26. {{cite news}}: Cite has empty unknown parameter: |coauthors= (help)
140. ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ AI:
- McCorduck 2004, p. 4-5
 - Russell & Norvig 2003, p. 939
141. ನಿಜವಾದ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಅರಿವು ಹೊಂದಬಹುದೆಂದು ನಂಬಿರುವ ಮೊದಲ ಯಂತ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಗ್ರಹಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಶಿಲ್ಪಿಯು "ದೇವರುಗಳ ನೈಜ ಗುಣ", ಅವರ ಸೆನ್ಸಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಿರಿಟಸ್ ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ ಎನ್ನುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹರ್ಮೆಸ್ ಟ್ರಿಸ್ಮಿಸ್ಟಿಸ್‌ರವರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಮ್ಯಾಕ್‌ಕೊರಡ್‌ಕರವರು ಪವಿತ್ರ ಯಂತ್ರ ಮಾನವರು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಮಾನವರ ಪೂಜೆಗೆ ನಿಷೇಧವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಮೊಸಾಯಿಕ್ ಕಾನೂನಿನ (ಅದೇ ಸಮಯದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ) ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದರು(McCorduck 2004, pp. 6–9)
142. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯಂತೆ ಪವಿತ್ರ ವಿಗ್ರಹಗಳು:
- Crevier (1993, p. 1) (ಅಮ್ಯುನನ ವಿಗ್ರಹ)
 - McCorduck (2004, pp. 6–9)
143. Needham 1986, p. 53
144. McCorduck 2004, p. 6
145. "A Thirteenth Century Programmable Robot" (<https://web.archive.org/web/20070629182810/http://www.shef.ac.uk/marcoms/eview/articles58/robot.html>). Shef.ac.uk. Archived from the original (<http://www.shef.ac.uk/marcoms/eview/articles58/robot.html>) on 2007-06-29. Retrieved 2009-04-25.
146. McCorduck 2004, p. 17
147. ಟ್ಯಾಕ್‌ವಿನ್: O'Connor, Kathleen Malone (1994). "The alchemical creation of life (takwin) and other concepts of Genesis in medieval Islam" (<http://repository.upenn.edu/dissertations/AAI9503804>). University of Pennsylvania. Retrieved 2007-01-10. {{cite journal}}: Cite journal requires |journal= (help)
148. McCorduck 2004, p. 13-14
149. McCorduck (2004, p. 190-25)ನ್ನು ಫ್ರಾಂಕನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರು ಚರ್ಚಿಸಿದರು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಪನಂಬಿಕೆಗಳಂತಹ ಪ್ರಮುಖ ನೈತಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಕಾರ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಷ್ಟಪಡುವಿಕೆಗಳನ್ನು (ಅಂದರೆ ಯಂತ್ರಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು) ಗುರುತಿಸಿದರು.
150. ಯಂತ್ರ ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು:
- Russell & Norvig 2003, p. 964
 - ಯಂತ್ರ ಮಾನವರು ಕಾನೂನು ಹಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6200005.stm>)

151. ಯಂತ್ರ ಮಾನವರಿಗಾಗಿ ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು? (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article1695546.ece>) Archived (<https://web.archive.org/web/20080517022444/http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article1695546.ece>) 2008-05-17 ವೇಬ್ಯಾಕ್ ಮೆಷಿನ್ ನಲ್ಲಿ, ನಾವು ಪರವಶರಾಗುತ್ತೇವೆ. ಟೈಮ್ಸ್ ಆನ್‌ಲೈನ್ ನೋಡಿರಿ (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article1695546.ece>) Archived (<https://web.archive.org/web/20080517022444/http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article1695546.ece>) 2008-05-17 ವೇಬ್ಯಾಕ್ ಮೆಷಿನ್ ನಲ್ಲಿ.

152. Russell & Norvig (2003, p. 960-961)

153. ಏಕತೆ, ಟ್ರಾನ್ಸ್ಯೂಮ್ಯಾನಿಸಮ್:

- Kurzweil 2005
- Russell & Norvig 2003, p. 963

154. ಜೋಸೆಪ್ ವೇಸೆನ್‌ಬೌಮ್‌ರವರ AIಯ ವಿಮರ್ಶೆ:

- Weizenbaum 1976
- Crevier 1993, pp. 132-144
- McCorduck 2004, pp. 356-373
- Russell & Norvig 2003, p. 961

1976ರಲ್ಲಿ ವೇಜೆನ್‌ಬೌಮ್‌ರವರು (ಮೊದಲ ಚಟ್‌ಬೋಟ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್‌ನ್ನು ELIZA ಅಭಿವೃದ್ಧಿಸಿದ AI ಸಂಶೋಧಕರು) ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ದುರ್ಬಲತೆಯು ಮಾನವನ ಜೀವನವನ್ನು ಅಪಮೌಲ್ಯಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

155. McCorduck (2004, p. 401)ನಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ

ಆಕರಗಳು

ಪ್ರಮುಖ AI ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು

A.I. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸಹ ನೋಡಿ

- Luger, George; Stubblefield, William (2004), *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving* (<http://www.cs.unm.edu/~luger/ai-final/tocfull.html>) (5th ed.), The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., ISBN 0-8053-4780-1
- Nilsson, Nils (1998), *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN 978-1-55860-467-4
- Russell, Stuart J.; Norvig, Peter (2003), *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (<http://aima.cs.berkeley.edu/>) (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN 0-13-790395-2
- Poole, David; Mackworth, Alan; Goebel, Randy (1998), *Computational Intelligence: A Logical Approach* (<http://www.cs.ubc.ca/spider/poole/ci.html>), New York: Oxford University Press
- Winston, Patrick Henry (1984), *Artificial Intelligence*, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, ISBN 0201082594

AIನ ಇತಿಹಾಸ

- Crevier, Daniel (1993), *AI: The Tumultuous Search for Artificial Intelligence*, New York, NY: BasicBooks, ISBN 0-465-02997-3

- McCorduck, Pamela (2004), *Machines Who Think* (http://www.pamelamc.com/html/machines_who_think.html) (2nd ed.), Natick, MA: A. K. Peters, Ltd., ISBN 1-56881-205-1

ಇತರ ಮೂಲಗಳು

- ACM, (Association of Computing Machinery) (1998), *ACM Computing Classification System: Artificial intelligence* (<https://web.archive.org/web/20071012025921/http://www.acm.org/class/1998/I.2.html>), archived from the original (<http://www.acm.org/class/1998/I.2.html>) on 2007-10-12, retrieved 2009-10-26
- Brooks, Rodney (1990), "Elephants Don't Play Chess" (<http://people.csail.mit.edu/brooks/papers/elephants.pdf>) (PDF), *Robotics and Autonomous Systems*, **6**: 3–15, doi:10.1016/S0921-8890(05)80025-9 (<https://doi.org/10.1016%2FS0921-8890%2805%2980025-9>), retrieved 2007-08-30
- Buchanan, Bruce G. (Winter 2005), "A (Very) Brief History of Artificial Intelligence" (<https://web.archive.org/web/20070926023314/http://www.aaai.org/AITopics/assets/PDF/AIMag26-04-016.pdf>) (PDF), *AI Magazine*, pp. 53–60, archived from the original (<http://www.aaai.org/AITopics/assets/PDF/AIMag26-04-016.pdf>) (PDF) on 2007-09-26, retrieved 2007-08-30
- Dreyfus, Hubert (1972), *What Computers Can't Do*, New York: MIT Press, ISBN 0060110821
- Dreyfus, Hubert (1979), *What Computers Still Can't Do*, New York: MIT Press.
- Dreyfus, Hubert; Dreyfus, Stuart (1986), *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, Oxford, UK: Blackwell.
- Gladwell, Malcolm (2005), *Blink*, New York: Little, Brown and Co., ISBN 0-316-17232-4.
- Haugeland, John (1985), *Artificial Intelligence: The Very Idea*, Cambridge, Mass.: MIT Press, ISBN 0-262-08153-9.
- Hawkins, Jeff; Blakeslee, Sandra (2004), *On Intelligence*, New York, NY: Owl Books, ISBN 0-8050-7853-3.
- Hofstadter, Douglas (1979), *Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid*.
- Howe, J. (November 1994), *Artificial Intelligence at Edinburgh University: a Perspective* (<http://www.inf.ed.ac.uk/about/AIhistory.html>) {{citation}}: Unknown parameter |retrieval-date= ignored (help).
- Kahneman, Daniel; Slovic, D.; Tversky, Amos (1982), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, New York: Cambridge University Press.
- Kolata, G. (1982), "How can computers get common sense?", *Science* (217): 1237–1238.
- Kurzweil, Ray (1999), *The Age of Spiritual Machines*, Penguin Books, ISBN 0-670-88217-8.
- Kurzweil, Ray (2005), *The Singularity is Near*, Penguin Books, ISBN 0-670-03384-7.
- Lakoff, George (1987), *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, University of Chicago Press., ISBN 0-226-46804-6.
- Lakoff, George; Núñez, Rafael E. (2000), *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*, Basic Books, ISBN 0-465-03771-2.
- Lenat, Douglas; Guha, R. V. (1989), *Building Large Knowledge-Based Systems*, Addison-Wesley
- Lighthill, Professor Sir James (1973), "Artificial Intelligence: A General Survey", *Artificial Intelligence: a paper symposium*, Science Research Council

- Lucas, John (1961), "Minds, Machines and Gödel", in Anderson, A.R. (ed.), *Minds and Machines* (<https://web.archive.org/web/20070819165214/http://users.ox.ac.uk/~jrlucas/Godel/mmg.html>), archived from the original (<http://users.ox.ac.uk/~jrlucas/Godel/mmg.html>) on 2007-08-19, retrieved 2009-10-26.
- Maker, Meg Houston (2006), *AI@50: AI Past, Present, Future* (https://web.archive.org/web/20081008120238/http://www.engagingexperience.com/2006/07/ai50_ai_past_pr.html), Dartmouth College, archived from the original (http://www.engagingexperience.com/2006/07/ai50_ai_past_pr.html) on 8 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2008, retrieved 16 October 2008
- McCarthy, John; Minsky, Marvin; Rochester, Nathan; Shannon, Claude (1955), *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* (<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>).
- McCarthy, John; Hayes, P. J. (1969), "Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence" (<http://www-formal.stanford.edu/jmc/mcchay69.html>), *Machine Intelligence*, **4**: 463–502
- Minsky, Marvin (1967), *Computation: Finite and Infinite Machines*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall
- Minsky, Marvin (2006), *The Emotion Machine*, New York, NY: Simon & Schusterl, ISBN 0-7432-7663-9
- Moravec, Hans (1976), *The Role of Raw Power in Intelligence* (<http://www.frc.ri.cmu.edu/users/hpm/project.archive/general.articles/1975/Raw.Power.html>)
- Moravec, Hans (1988), *Mind Children*, Harvard University Press
- NRC (1999), "Developments in Artificial Intelligence", *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*, National Academy Press
- Needham, Joseph (1986), *Science and Civilization in China: Volume 2*, Caves Books Ltd.
- Newell, Allen; Simon, H. A. (1963), "GPS: A Program that Simulates Human Thought", in Feigenbaum, E.A.; Feldman, J. (eds.), *Computers and Thought*, McGraw-Hill {{citation}}: Unknown parameter |publisher-place= ignored (help)
- Newell, Allen; Simon, H. A. (1976), "Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search", *Communications of the ACM* (https://web.archive.org/web/20081007162810/http://www.rci.rutgers.edu/~cfs/472_html/AI_SEARCH/PSS/PSSH4.html), vol. 19, archived from the original (http://www.rci.rutgers.edu/~cfs/472_html/AI_SEARCH/PSS/PSSH4.html) on 2008-10-07, retrieved 2009-10-26.
- Nilsson, Nils (1983), "Artificial Intelligence Prepares for 2001" (<http://ai.stanford.edu/~nilsson/OnlinePubs-Nils/General%20Essays/AIMag04-04-002.pdf>) (PDF), *AI Magazine*, **1** (1), ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಪ್ರಗತಿಗಾಗಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಅಧ್ಯಕ್ಷೀಯ ವಿಳಾಸ.
- Searle, John (1980), "Minds, Brains and Programs" (<http://www.bbsonline.org/documents/a/00/00/04/84/bbs00000484-00/bbs.searle2.html>), *Behavioral and Brain Sciences*, **3** (3): 417–457
- Searle, John (1999), *Mind, language and society*, New York, NY: Basic Books, ISBN 0465045219, OCLC 231867665 43689264 (<https://search.worldcat.org/oclc/231867665%2043689264>) {{citation}}: Check |oclc= value (help)
- Shapiro, Stuart C. (1992), "Artificial Intelligence", in Shapiro, Stuart C. (ed.), *Encyclopedia of Artificial Intelligence* (<http://www.cse.buffalo.edu/~shapiro/Papers/ai.pdf>) (PDF) (2nd ed.), New York: John Wiley, pp. 54–57.







- Simon, H. A. (1965), *The Shape of Automation for Men and Management*, New York: Harper & Row
- Turing, Alan (October 1950), "Computing Machinery and Intelligence" (<http://loebnernet/Prizef/TuringArticle.html>), *Mind*, **LIX** (236): 433–460, doi:10.1093/mind/LIX.236.433 (<https://doi.org/10.1093%2Fmind%2FLIX.236.433>), ISSN 0026-4423 (<https://search.worldcat.org/issn/0026-4423>), retrieved 2008-08-18
- Wason, P. C. (1966), "Reasoning", in Foss, B. M. (ed.), *New horizons in psychology*, Harmondsworth: Penguin {{citation}}: Unknown parameter |coauthors= ignored (|author= suggested) (help)
- Weizenbaum, Joseph (1976), *Computer Power and Human Reason*, San Francisco: W.H. Freeman & Company, ISBN 0716704641

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಓದಿಗಾಗಿ

- ಆರ್. ಸನ್ ಮತ್ತು ಎಲ್. ಬುಕ್‌ಮ್ಯಾನ್, (eds.), *ಗಣಿಕೆ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು: ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುವ ನರಮಂಡಲ ಮತ್ತು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು*. ಕ್ಲವರ್ ಅಕಾಡಮಿ ಪ್ರಕಾಶಕರು, ನೀಥಮ್, MA. 1994.
- ಮಾರ್ಗರೇಟ್ ಬೊಡನ್, ಮೈಂಡ್ ಆಸ್ ಮೆಷೀನ್, ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣ, 2006
- ಜಾನ್ ಜಾನ್‌ಸ್ಟನ್, (2008) "ದಿ ಆಲ್ಯೂರ್ ಆಫ್ ಮೆಕಾನಿಕ್ ಲೈಫ್: ಸೈಬರ್ನೆಟಿಕ್ಸ್, ಆರ್ಟಿಫಿಷಿಯಲ್ ಲೈಫ್, ಆಂಡ್ ದಿ ನ್ಯೂ AI", MIT ಪ್ರೆಸ್

ಹೊರಗಿನ ಕೊಂಡಿಗಳು

Find more about **Artificial Intelligence** at Wikipedia's sister projects

	Definitions and translations from Wiktionary
	Media from Commons
	Learning resources from Wikiversity
	Quotations from Wikiquote
	Source texts from Wikisource
	Textbooks from Wikibooks

- ಮೆಷೀನ್ ಲೈಕ್ ಆಸ್ (<http://machineslikeus.com>) — ಇದು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್ ಆಗಿದೆ].
- AI ಸ್ಥಾಪಕರಾದ ಜಾನ್ ಮ್ಯಾಕಾರ್ಥಿ ಬರೆದಿರುವ ವಾಟ್ ಇಸ್ AI? (<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/i/whatisai.html>) — ಆನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟ್ರೋಡಕ್ಷನ್ ಟು ಆರ್ಟಿಫಿಷಿಯಲ್ ಇಂಟೆಲಿಜೆನ್ಸ್.
- Logic and Artificial Intelligence (<http://plato.stanford.edu/entries/logic-ai>) entry by Richmond Thomason in the *Stanford Encyclopedia of Philosophy*
- ಮೆಷೀನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಅಂದರೆ ಏನು (<https://holagi.in/what-is-machine-learning-in-kannada/>) - ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯ ಬ್ಲಾಗ್

ಬ್ಲಾಗ್‌ಗಳು

- ವೊಲ್ಟಿಕ್ಸ್ಲಾವ್ ಡಚ್‌ರವರು ಬರೆದಿರುವ ವೇರ್ ಡು ವಿ ಗೋ ಫ್ರಮ್ ಹಿಯರ್? (<http://www.acceleratingfuture.com/people-blog/?p=1700#more-1700>) — ಆನ್ ಓವರ್‌ವ್ಯೂ ಆಫ್ ದಿ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಂಡ್ ಪ್ರೊಸ್ಪೆಕ್ಟ್ಸ್ ಆಫ್ AI.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

- AI (http://www.dmoz.org/Computers/Artificial_Intelligence/) ಓಪನ್ ಡೈರೆಕ್ಟರಿ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್
- ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಗಳ ಪ್ರಗತಿಗಾಗಿ ಸಂಘ, ಶೈಕ್ಷಣಿಕ AI ಸಂಶೋಧಕರ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ, AI ವಿಷಯಗಳು (<http://www.aaai.org/AITopics/>) — ಕೊಂಡಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ನಿರ್ದೇಶಿಕೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು.

["https://kn.wikipedia.org/w/index.php?title=ಕೃತಕ_ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ&oldid=1290826"](https://kn.wikipedia.org/w/index.php?title=ಕೃತಕ_ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ&oldid=1290826) ಇಂದ ಪಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ
