

Utilizando visão computacional para avaliação equitativa de propriedades em áreas urbanas

Using computer vision for equitable property valuation in urban areas

Utilizando visión por computadora para la valoración equitativa de propiedades en áreas urbanas

Recebido: 30/05/2025 | Revisado: 28/06/2025 | Aceitado: 30/06/2025 | Publicado: 02/07/2025

Nailson Martins Dantas Landim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4444-1954>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: mac@uft.edu.br

Humberto Xavier de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3321-4166>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: hxaraujo@uft.edu.br

Leonardo de Andrade Carneiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2388-7516>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: Leonardo.andrade@uft.edu.br

Gentil Veloso Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5622-516X>

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

E-mail: gentil@uft.edu.br

Resumo

O objetivo do presente artigo é apresentar um estudo sobre a utilização da visão computacional baseada em IA (Inteligência Artificial) para avaliação equitativa de propriedades em áreas urbanas. Esta revisão sistemática da literatura explora o campo emergente da aplicação da Inteligência Artificial, em especial da visão computacional, para aprimorar a equidade, a precisão e a eficiência na avaliação de propriedades em ambientes urbanos. Baseando-se em uma ampla gama de artigos acadêmicos — incluindo discussões sobre IA em cidades inteligentes, aplicações de visão computacional e metodologias de revisão sistemática —, este estudo sintetiza o conhecimento atual sobre o potencial da visão computacional orientada por IA para superar as limitações dos métodos convencionais e contribuir para um desenvolvimento urbano mais equitativo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Visão Computacional; Avaliação de Imóveis; Áreas Urbanas; Avaliação Equitativa; Cidades Inteligentes.

Abstract

The objective of this article is to present a study on the use of computer vision based on AI (Artificial Intelligence) for equitable property valuation in urban areas. This systematic literature review explores the emerging field of applying Artificial Intelligence, particularly computer vision, to improve equity, accuracy, and efficiency in property valuation in urban environments. Drawing on a wide range of academic papers—including discussions on AI in smart cities, computer vision applications, and systematic review methodologies—this study summarizes the current knowledge on the potential of AI-driven computer vision to overcome the limitations of conventional methods and contribute to more equitable urban development.

Keywords: Artificial Intelligence; Computer Vision; Property Valuation; Urban Areas; Equitable Assessment; Smart Cities.

Resumen

El objetivo de este artículo es presentar un estudio sobre el uso de visión artificial basada en IA (Inteligencia Artificial) para la valoración equitativa de propiedades en áreas urbanas. Esta revisión sistemática de la literatura explora el campo emergente de la aplicación de la Inteligencia Artificial, particularmente la visión por computadora, para mejorar la equidad, la precisión y la eficiencia en la valoración de propiedades en entornos urbanos. Basándose en una amplia gama de artículos académicos, incluidos debates sobre IA en ciudades inteligentes, aplicaciones de visión artificial y metodologías de revisión sistemática, este estudio sintetiza el conocimiento actual sobre el potencial de la visión artificial impulsada por IA para superar las limitaciones de los métodos convencionales y contribuir a un desarrollo urbano más equitativo.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Visión por Computador; Valoración de Propiedades; Áreas Urbanas; Evaluación Equitativa; Ciudades Inteligentes.

1. Introdução

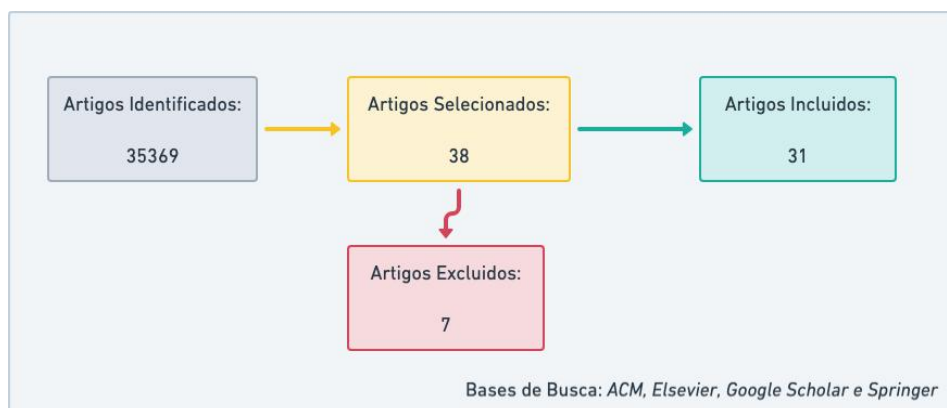
Áreas urbanas apresentam cenários complexos para a avaliação imobiliária, onde diversas características de construção, desenvolvimento urbano dinâmico e fatores socioeconômicos se entrelaçam para determinar o valor dos imóveis. Métodos tradicionais de avaliação, frequentemente baseados em inspeções manuais e análises comparativas de mercado por avaliadores humanos, podem ser suscetíveis a vieses e inconsistências, levando a regulamentações tributárias potencialmente injustas e contribuindo para as desigualdades sociais. Essas avaliações pouco frequentes podem não refletir com precisão as mudanças pontuais nas condições dos imóveis ou na dinâmica do bairro.

O advento da IA (Inteligência Artificial), particularmente nos subcampos de aprendizado de máquina e visão computacional, oferece oportunidades transformadoras em diversos setores urbanos, incluindo transporte e, potencialmente, avaliação imobiliária. A visão computacional, permitindo que computadores "vejam" e interpretem imagens pode automatizar a coleta e a análise de grandes quantidades de dados visuais relacionados a imóveis. O objetivo do presente artigo é apresentar um estudo sobre a utilização da visão computacional baseada em IA para avaliação equitativa de propriedades em áreas urbanas. Este estudo sintetizará as metodologias empregadas, os resultados relatados e os desafios e oportunidades identificados neste campo emergente.

2. Metodologia

Realizou-se um estudo de natureza quantitativa em relação à quantidade de artigos selecionados e qualitativa quanto à análise do discurso presente nos artigos (Pereira et al., 2018). Esta revisão caracteriza-se como uma revisão sistemática integrativa da literatura (Crossetti, 2012), seguindo uma abordagem estruturada para identificar, avaliar e sintetizar pesquisas relevantes sobre o uso de visão computacional orientada por inteligência artificial (IA) para avaliação de imóveis em áreas urbanas.

Figura 1 - Diagrama dos artigos identificados, selecionados, incluídos e excluídos.



Fonte: Autores (2025).

O processo de revisão iniciou com uma busca abrangente em bases de dados acadêmicas como ACM, Elsevier, Google Scholar e Springer, utilizando palavras-chave como "inteligência artificial", "visão computacional", "avaliação imobiliária", "áreas urbanas", "avaliação tributária" e "cidades inteligentes", combinadas com operadores booleanos para otimizar a recuperação de artigos relevantes. A estratégia de busca foi refinada considerando variações terminológicas e conceitos relacionados para garantir abrangência, incluindo consultas como ("inteligência artificial" OR "aprendizado de máquina") AND ("visão computacional" OR "análise de imagens") AND ("avaliação imobiliária") AND ("áreas urbanas" OR "cidades inteligentes"), focando em artigos revisados por pares.

Os critérios de inclusão adotados consideraram estudos que utilizam explicitamente IA, particularmente aprendizado de máquina e visão computacional, para analisar características de edifícios; pesquisas sobre avaliação imobiliária com métodos automatizados; trabalhos envolvendo dados georreferenciados de imóveis com novas tecnologias; estudos sobre sensoriamento remoto combinado com IA; pesquisas sobre melhoria na precisão e eficiência da gestão de dados imobiliários; e literatura sobre impacto no planejamento urbano e equidade social. Por outro lado, foram excluídos estudos não focados em IA e visão computacional para avaliação imobiliária, literatura sobre métodos tradicionais, publicações não revisadas por pares, estudos não específicos para áreas urbanas e artigos em idiomas não abrangidos.

A análise dos resultados começou pela triagem de títulos e resumos para remoção de estudos irrelevantes, seguida por revisão completa dos artigos restantes. Do total inicial de 35.369 artigos identificados, 38 foram selecionados para análise mais detalhada, resultando em 31 artigos incluídos após a exclusão de 7 que não atendiam plenamente aos critérios. A seleção final está apresentada na Tabela 1, enquanto o processo de triagem está ilustrado na Figura 1, demonstrando o rigor metodológico aplicado nesta revisão sistemática integrativa da literatura.

Tabela 1 – Artigos incluídos para revisão sistemática.

Ordem	Autor (Ano)	Título do Artigo
1	Ahn (2020)	Artificial Intelligence in Government
2	Al-Ansi (2024)	Elevating E-Government: Unleashing the Power of AI and IoT for Enhanced Public Services
3	Antwi (2024)	Transforming Financial Reporting with AI: Enhancing Accuracy and Timeliness
4	Ardabili (2023)	Understanding Policy and Technical Aspects of AI-Enabled Smart Video Surveillance
5	Bibri (2024)	The synergistic interplay of AI and digital twin in sustainable smart cities
6	Chen (2023)	Artificial Intelligence and Public Values
7	Gupta (2021)	6G-Enabled Edge Intelligence
8	Hamirul (2023)	The Role of AI in Government Services
9	Himeur (2023)	Edge AI for Internet of Energy
10	Liu (2024)	Generalized Video Anomaly Event Detection
11	Lotlikar (2021)	Examining the Role of AI on Modern Auditing Techniques
12	Margetts (2022)	Rethinking AI for Good Governance
13	Messaoudi (2022)	Review of Navigation Assistive Tools and Technologies
14	Nishant (2020)	Artificial intelligence for sustainability
15	Ochoa-Ruiz (2020)	Asphalt Damage Dataset and Detection System
16	Pan (2020)	Roles of AI in construction engineering
17	Reades (2018)	Understanding urban gentrification through ML
18	Rjab (2019)	Artificial Intelligence in Smart Cities
19	Roberts (1996)	CCTV SURVEILLANCE: THE LOCAL AUTHORITY'S ROLE
20	Sagayam (2021)	Combination of Thermal and sRGB imaging Techniques
21	Shah (2021)	Crime forecasting: ML and CV approach
22	Spencer (2019)	Advances in Computer Vision-Based Civil Infrastructure Inspection
23	Surianarayanan (2023)	A Survey on Optimization Techniques for Edge AI
24	Valle-Cruz (2019)	A Review of AI in Government and its Potential
25	Vanky (2023)	Urban-semantic computer vision: framework
26	Vijeikis (2022)	Efficient Violence Detection in Surveillance
27	Wang (2023)	Towards Automated Urban Planning
28	Yiğitcanlar (2022)	AI in local governments
29	Yiğitcanlar (2020)	The Sustainability of AI: An Urbanistic Viewpoint
30	Yiğitcanlar (2024)	Unlocking AI Adoption in Local Governments
31	Yiğitcanlar (2020)	Contributions and Risks of AI in Smarter Cities

Fonte: Autores (2025).

As principais tendências identificadas incluem: (1) aplicações de edge AI para processamento distribuído (Surianarayanan et al., 2023; Himeur, 2023); (2) técnicas avançadas de visão computacional para monitoramento urbano (Spencer et al., 2019; Vijeikis et al., 2022); e (3) desafios de governança e ética (Valle-Cruz, 2019; Margetts, 2022). Os estudos selecionados abrangem desde pesquisas teóricas (Chen, 2023) até aplicações práticas como o sistema de detecção de danos em infraestrutura (Ochoa-Ruiz et al., 2020).

Esta revisão demonstra o potencial transformador da IA na avaliação imobiliária urbana (Hamirul et al., 2023; Wang, 2023), destacando avanços tecnológicos e desafios institucionais. A síntese integrada de 31 estudos relevantes oferece uma visão abrangente do estado da arte, fundamentando futuras pesquisas e aplicações práticas no domínio do planejamento urbano inteligente.

3. Resultados e Discussão

O papel transformador da IA nos serviços governamentais, como evidenciado por sua capacidade de agilizar o processamento de dados e refinar a análise, melhora, em última instância, a eficiência da prestação de serviços públicos (Hamirul et al., 2023). Os governos locais começaram a adotar tecnologias de IA para melhorar a eficiência administrativa e operacional, sendo o processamento de linguagem natural a aplicação de IA mais comumente usada (Yiğitcanlar et al., 2024). No entanto, a implementação de sistemas de IA no setor público requer uma abordagem abrangente que considere não apenas a eficiência e a eficácia, mas também a privacidade, a segurança e a responsabilização (Chen et al., 2023).

O uso da IA em serviços urbanos, abrangendo gestão de transportes, reparação de infraestruturas e governança ambiental, ressalta sua crescente importância na gestão urbana moderna (Yiğitcanlar & Cugurullo, 2020). Ao integrar a IA à avaliação imobiliária, os municípios podem criar um sistema tributário mais transparente e equitativo, mitigando os impactos negativos da gentrificação e promovendo o desenvolvimento urbano sustentável. Os governos estão cada vez mais interessados no potencial da IA, especialmente para segurança, inteligência e defesa, e estão começando a explorar seu uso em setores de políticas públicas civis para abordar questões de bem-estar público (Margetts, 2022).

No entanto, o uso de IA em cidades inteligentes também apresenta riscos potenciais, incluindo preocupações com a privacidade de dados, considerações éticas e disparidades socioeconômicas no acesso (Al-Ansi et al., 2024). Apesar desses desafios, a IA está prestes a se tornar uma ferramenta indispensável para os governos que buscam melhorar a eficiência, aprimorar a prestação de serviços e enfrentar desafios complexos de políticas públicas (Yiğitcanlar et al., 2022; Ahn & Chen, 2020; Yiğitcanlar et al., 2020; Valle-Cruz et al., 2019).

A convergência da inteligência artificial e da visão computacional apresenta oportunidades transformadoras para a avaliação de propriedades urbanas, levando potencialmente a regulamentações fiscais mais equitativas e transparentes que podem mitigar a gentrificação (Bibri et al., 2024). As aplicações atuais de tecnologias de visão computacional em ambientes urbanos, embora cada vez mais comuns, muitas vezes reduzem experiências urbanas complexas a medidas simplistas e mecanicistas, carecendo do contexto, profundidade e especificidade necessários para o conhecimento semântico matizado em contextos urbanos (Vanky & Le, 2023). No entanto, os sistemas baseados em IA são geralmente menos dispendiosos do que outras opções tecnológicas e, se implementados adequadamente, podem representar uma solução econômica para agências ou governos com orçamentos limitados (Ochoa-Ruiz et al., 2020). As técnicas de visão computacional estão sendo adaptadas e desenvolvidas para a inspeção e monitoramento de infraestrutura civil (Spencer et al., 2019). A visão computacional pode observar e analisar atividades humanas à distância de forma não invasiva (Sagayam et al., 2021).

A aplicação da IA, especialmente da visão computacional, à avaliação imobiliária oferece um distanciamento dos métodos tradicionais, que frequentemente dependem de avaliações humanas pouco frequentes e podem ser suscetíveis a vieses ou inconsistências. Ao automatizar a coleta e a análise de dados imobiliários, a visão computacional pode fornecer avaliações

mais frequentes, objetivas e abrangentes (Pan & Zhang, 2020). O uso da visão computacional é uma solução potencial para muitos problemas enfrentados por cidades e municípios, incluindo a avaliação de imóveis. Essa tecnologia permite o monitoramento contínuo das condições dos imóveis, o acompanhamento de mudanças nas estruturas dos edifícios e a avaliação dos padrões de uso do solo (Nishant et al., 2020). Essa tecnologia facilita o processamento rápido de grandes quantidades de dados geoespaciais e sociais, permitindo a identificação de padrões e tendências que podem ser difíceis de detectar usando métodos convencionais (Wang et al., 2023). Essa análise detalhada pode levar a avaliações de impostos sobre a propriedade que reflitam com precisão o valor do terreno e de quaisquer benfeitorias, alinhando os encargos tributários mais de perto com os valores reais dos imóveis. Além disso, a integração de algoritmos de aprendizado de máquina com visão computacional permite a modelagem preditiva, permitindo que os municípios antecipem mudanças nos valores dos imóveis e ajustem proativamente as políticas tributárias. Essa abordagem proativa é importante para gerenciar o desenvolvimento urbano e evitar picos repentinos nos impostos sobre a propriedade, que podem deslocar moradores de longa data e acelerar a gentrificação (Shah et al., 2021).

Entidades como universidades e institutos de pesquisa também estão utilizando cada vez mais ferramentas de visão computacional e aprendizado de máquina para processar dados de alto volume, o que melhora a eficiência dos processos de auditoria ao fornecer acesso a informações anteriormente indisponíveis (Lotlikar & Mohs, 2021). Os algoritmos de IA são capazes de processar dados a velocidades que excedem em muito as capacidades humanas e podem melhorar continuamente por meio da aprendizagem automática, adaptando-se às condições em mudança e refinando seu desempenho ao longo do tempo (Antwi et al., 2024). No entanto, é essencial reconhecer potenciais desvantagens dos sistemas de processamento de imagens baseados em câmeras. Por exemplo, o alto poder de processamento exigido por sistemas baseados em câmeras pode torná-los caros e desafiadores de implementar (Messaoudi et al., 2022). Nesse aspecto, a computação de ponta pode oferecer uma solução que, ao processar dados de imagem ou vídeo na borda da rede, reduz a quantidade de dados que precisam ser transmitidos para um servidor central, diminuindo a latência e melhorando o desempenho em tempo real.

Regulamentações tributárias bem definidas, embasadas por avaliações imobiliárias precisas, desempenham um papel crucial na mitigação da gentrificação. A gentrificação frequentemente resulta em aumento no valor dos imóveis e, conseqüentemente, em impostos prediais mais altos, o que pode afetar desproporcionalmente moradores de baixa renda e proprietários de pequenos negócios, potencialmente deslocando-os de suas comunidades (Reades et al., 2018). Sistemas de avaliação imobiliária baseados em IA podem ajudar a resolver esse problema, garantindo que os impostos sobre a propriedade sejam baseados em avaliações objetivas dos custos de construção e dos valores dos terrenos, em vez de forças especulativas do mercado. A visão computacional pode auxiliar na determinação dos custos de construção, analisando as características da edificação, como tamanho, materiais e condições, e estimando o custo de substituição ou reforma.

Ao atualizar regularmente essas avaliações, os municípios podem evitar aumentos repentinos de impostos que podem desencadear deslocamentos, promovendo estabilidade e acessibilidade nos bairros urbanos. O objetivo é criar ambientes urbanos mais equitativos e sustentáveis, onde os moradores de longa data possam se beneficiar de melhorias em suas comunidades sem serem obrigados a abandonar suas casas devido aos altos preços (Liu et al., 2024). Além disso, a visão computacional pode ser usada para monitorar mudanças no uso do solo, detectando empreendimentos ilegais ou não autorizados que podem impactar o valor dos imóveis e a receita tributária.

A vigilância por vídeo inteligente habilitada por IA em dispositivos de ponta pode atender às preocupações do público em relação aos dados capturados, com métodos de IA dedicados em execução local para reduzir os requisitos de largura de banda, transmitindo apenas dados relevantes (Ardabili et al., 2023). A integração de IA de ponta em câmeras, por exemplo, na segurança de aeroportos, permite a detecção imediata de ameaças sem a latência associada ao envio de dados para servidores em nuvem (Surianarayanan et al., 2023), melhorando a segurança dos dados ao processar informações localmente, reduzindo o

risco de violações de dados e acesso não autorizado (Vijeikis et al., 2022; Gupta et al., 2021; Himeur et al., 2023). Ao implementar salvaguardas de privacidade robustas e diretrizes éticas, os municípios podem garantir que os sistemas de avaliação de propriedades baseados em IA sejam usados de forma responsável e transparente, construindo confiança e promovendo o apoio da comunidade para essas tecnologias (Ardabili et al., 2023; Roberts & Goullette, 1996).

4. Considerações Finais

Sistemas baseados em IA, especialmente aqueles que incorporam visão computacional, oferecem uma abordagem transformadora para a avaliação de imóveis em áreas urbanas, promovendo regulamentações tributárias mais equitativas e eficientes. A adoção da IA em cidades inteligentes demonstra o papel fundamental da tecnologia em diversas aplicações urbanas (Rjab & Mellouli, 2019).

A integração da IA na avaliação imobiliária e na regulamentação tributária mostrou-se promissora em diversas áreas-chave. No entanto, é importante reconhecer as limitações deste estudo. Mais pesquisas são necessárias para validar essas descobertas e explorar os impactos de longo prazo dos sistemas de avaliação imobiliária baseados em IA no desenvolvimento urbano e na equidade social.

Entre essas limitações estão as considerações sobre o uso de processamento e rede, que podem inviabilizar esse tipo de iniciativa, tornando-a cara e de complexa operação. Nesse sentido, o uso de computação de borda (edge computing) torna a implementação mais factível, pois distribui o processamento e elimina o consumo de recursos de rede para as tarefas de visão computacional (Messaoudi et al., 2022).

Outra consideração importante diz respeito à privacidade. Tais soluções devem avaliar como proteger o direito à intimidade e à segurança da informação, em conformidade com a legislação vigente. Novamente, uma das formas de garantir essa proteção é por meio do uso de computação de borda, uma vez que o vídeo não deixa o dispositivo (Hamirul et al., 2023; Yiğitcanlar et al., 2024). Quando implementada de maneira adequada, responsável e transparente, essa abordagem pode inclusive ajudar a construir confiança e obter o apoio da comunidade (Ardabili et al., 2023; Roberts & Goullette, 1996).

É fundamental avaliar a aderência desses sistemas à realidade urbana, evitando reduzir experiências urbanas complexas a medidas simplistas e mecanicistas que carecem do contexto, profundidade e especificidade necessários para compreender a complexidade semântica dos contextos urbanos (Vanky & Le, 2023). Abordar esses desafios e limitações será fundamental para concretizar todo o potencial da IA no planejamento urbano e garantir que essas tecnologias sejam utilizadas de forma responsável e equitativa (Rjab & Mellouli, 2019).

Referências

- Ahn, M. J., & Chen, Y.-C. (2020). Artificial intelligence in government. *Proceedings of the 21st Annual International Conference on Digital Government Research*. <https://doi.org/10.1145/3396956.3398260>
- Al-Ansi, A. M., Garad, A., Jaboo, M., & Al-Ansi, A. (2024). Elevating e-government: Unleashing the power of AI and IoT for enhanced public services. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4883206>
- Antwi, B. O., Adelakun, B. O., & Eziefule, A. O. (2024). Transforming financial reporting with AI: Enhancing accuracy and timeliness. *International Journal of Advanced Economics*, 6(6), 205-223. <https://doi.org/10.51594/ijae.v6i6.1229>
- Ardabili, B. R., Pazho, A. D., Noghre, G. A., Neff, C., Bhaskararayani, S. D., Ravindran, A., Reid, S., & Tabkhi, H. (2023). Understanding policy and technical aspects of AI-enabled smart video surveillance to address public safety. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.04310>
- Bibri, S. E., Huang, J., Jagatheesaperumal, S. K., & Krogstie, J. (2024). The synergistic interplay of artificial intelligence and digital twin in environmentally planning sustainable smart cities: A comprehensive systematic review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 20, 100433. <https://doi.org/10.1016/j.esc.2024.100433>
- Chen, Y.-C., Ahn, M. J., & Wang, Y. (2023). Artificial intelligence and public values: Value impacts and governance in the public sector. *Sustainability*, 15(6), 4796. <https://doi.org/10.3390/su15064796>

- Crossetti, M. da G. O. (2012). Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem o rigor científico que lhe é exigido. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 33(2), 8-9. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000200001>
- Gupta, R., Reebadiya, D., & Tanwar, S. (2021). 6G-enabled edge intelligence for ultra-reliable low latency applications: Vision and mission. *Computer Standards & Interfaces*, 77, 103521. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2021.103521>
- Hamirul, Darmawanto, Elsyra, N., & Syahwami. (2023). The role of artificial intelligence in government services: A systematic literature review. *Open Access Indonesia Journal of Social Sciences*, 6(3), 998-1003. <https://doi.org/10.37275/oaijs.v6i3.163>
- Himeur, Y., Sayed, A. N., Alsalemi, A., Bensaali, F., & Amira, A. (2023). Edge AI for internet of energy: Challenges and perspectives. *Internet of Things*, 25, 101035. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101035>
- Liu, Y., Yang, D., Wang, Y., Liu, J., Liu, J., Boukerche, A., Sun, P., & Song, L. (2024). Generalized video anomaly event detection: Systematic taxonomy and comparison of deep models. *ACM Computing Surveys*, 56(7), 1-38.
- Lotlikar, P., & Mohs, J. N. (2021). Examining the role of artificial intelligence on modern auditing techniques. *Strategic Management Quarterly*, 9(2). <https://doi.org/10.15640/smq.v9n2a1>
- Margetts, H. (2022). Rethinking AI for good governance. *Daedalus*, 151(2), 360-371. https://doi.org/10.1162/daed_a_01922
- Messaoudi, M. D., Ménelas, B.-A. J., & Mcheick, H. (2022). Review of navigation assistive tools and technologies for the visually impaired. *Sensors*, 22(20), 7888. <https://doi.org/10.3390/s22207888>
- Nishant, R., Kennedy, M., & Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 53, 102104. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102104>
- Ochoa-Ruiz, G., Angulo-Murillo, A. A., Ochoa, A., Aguilar-Lobo, L. M., Vega-Fernández, J. A., & Natraj, S. (2020). An asphalt damage dataset and detection system based on RetinaNet for road conditions assessment. *Applied Sciences*, 10(11), 3974. <https://doi.org/10.3390/app10113974>
- Pan, Y., & Zhang, L. (2020). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*, 122, 103517. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103517>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia de pesquisa científica. Editora da UAB/NTE/UFSM.
- Reades, J., De Souza, J., & Hubbard, P. (2018). Understanding urban gentrification through machine learning. *Urban Studies*, 56(5), 922-942. <https://doi.org/10.1177/0042098018789054>
- Rjab, A. B., & Mellouli, S. (2019). Artificial intelligence in smart cities. *Proceedings of the 12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. <https://doi.org/10.1145/3326365.3326400>
- Roberts, A., & Goullette, S. (1996). CCTV surveillance: The local authority's role - A review of current practice. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer*, 115*(2), 61-67. <https://doi.org/10.1680/imuen.1996.28908>
- Sagayam, K. M., Winston, J. J., Wahab, M. H. A., Bhushan, B., Ambar, R., & Poad, H. M. (2021). Combination of thermal and sRGB imaging techniques for advanced surveillance system. *Annals of Emerging Technologies in Computing*, 5(5), 27-33. <https://doi.org/10.33166/aetic.2021.05.003>
- Shah, N., Bhagat, N., & Shah, M. (2021). Crime forecasting: A machine learning and computer vision approach to crime prediction and prevention. *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s42492-021-00087-9>
- Spencer, B. F., Hoskere, V., & Narazaki, Y. (2019). Advances in computer vision-based civil infrastructure inspection and monitoring. *Engineering*, 5(2), 199-222. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.11.030>
- Surianarayanan, C., Lawrence, J. J., Chelliah, P. R., Prakash, E., & Hewage, C. (2023). A survey on optimization techniques for edge artificial intelligence (AI). *Sensors*, 23(3), 1279. <https://doi.org/10.3390/s23031279>
- Valle-Cruz, D., Ruvalcaba-Gómez, E. A., Sandoval-Almazán, R., & Criado, J. I. (2019). A review of artificial intelligence in government and its potential from a public policy perspective. *Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research* (pp. 91-99). ACM. <https://doi.org/10.1145/3325112.3325242>
- Vanky, A., & Le, R. (2023). Urban-semantic computer vision: A framework for contextual understanding of people in urban spaces. *AI & Society*, 38(3), 1193-1207. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01625-6>
- Vijeikis, R., Raudonis, V., & Dervinis, G. (2022). Efficient violence detection in surveillance. *Sensors*, 22(6), 2216. <https://doi.org/10.3390/s22062216>
- Wang, D., Lu, C.-T., & Fu, Y. (2023). Towards automated urban planning: When generative and ChatGPT-like AI meets urban planning. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2304.03892>
- Yigitcanlar, T., Agdas, D., & Degirmenci, K. (2022). Artificial intelligence in local governments: Perceptions of city managers on prospects, constraints and choices. *AI & Society*, 38(3), 1135-1150. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01450-x>
- Yigitcanlar, T., & Cugurullo, F. (2020). The sustainability of artificial intelligence: An urbanistic viewpoint from the lens of smart and sustainable cities. *Sustainability*, 12(20), 8548. <https://doi.org/10.3390/su12208548>
- Yigitcanlar, T., David, A., Li, W., Fookes, C., Bibri, S. E., & Ye, X. (2024). Unlocking artificial intelligence adoption in local governments: Best practice lessons from real-world implementations. *Smart Cities*, 7(4), 1576-1625. <https://doi.org/10.3390/smartcities7040064>
- Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. *Energies*, 13(6), 1473. <https://doi.org/10.3390/en13061473>