

Sistemi a supporto dei giornalisti

L'Intelligenza Artificiale entra nella newsroom

Maurizio Montagnuolo

Rai - Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione

L'Intelligenza Artificiale (IA) sta diventando una tecnologia pervasiva, utilizzata in molteplici ambiti e servizi. Grazie alla maggiore potenza di calcolo, ed alla disponibilità sempre più ingente di dati a disposizione delle organizzazioni, sono diversi i settori in cui le applicazioni dell'IA stanno rivoluzionando le modalità lavorative. Tra questi ci sono, ad esempio, l'industria dell'intrattenimento, i servizi finanziari e la logistica. Naturalmente, anche l'ambito giornalistico non poteva rimanere insensibile alle tante potenzialità offerte dall'IA, la quale sta avendo un profondo impatto sui processi di reperimento, produzione e distribuzione delle news. Una recente indagine [1] ha rivelato una crescente attenzione da parte dei giornalisti nei confronti dell'IA, in particolare con gli obiettivi di rendere il proprio lavoro più efficiente, efficace ed in grado di soddisfare i bisogni degli utenti.

Questo articolo fornisce una panoramica sull'utilizzo dell'IA in ambito giornalistico, soffermandosi sullo stato dell'arte attuale, ma con un focus rivolto anche alle future prospettive ed evoluzioni.

REPERIMENTO, PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'INFORMAZIONE

Le prime applicazioni dell'intelligenza artificiale in ambito giornalistico risalgono agli inizi degli anni 2010. Referenziate con il termine *BOT* (dall'inglese *robot journalism*), esse sono volte alla raccolta, analisi ed interpretazione dei dati al fine di redigere un articolo, un report o un approfondimento in maniera automatica.

L'Intelligenza Artificiale sta diventando una tecnologia pervasiva utilizzata anche in ambito giornalistico, fornendo un valido supporto nella raccolta di notizie, dati ed informazioni, nonché nella produzione di report, video e documentazione utili alla narrazione di un evento di interesse mediatico.

Strumenti quali la ricerca semantica, la trascrizione del parlato e la creazione automatica di contenuti multimediali stanno diventando di uso sempre più frequente nelle redazioni di radio, televisioni e stampa.

Al fine di sfruttare nel modo più efficiente possibile le opportunità offerte dagli strumenti di Intelligenza Artificiale, è tuttavia indispensabile definire una strategia, organizzativa e tecnologica, che promuova la comprensione e la divulgazione dei loro limiti e potenzialità all'interno delle redazioni stesse.

Questo articolo fornisce una panoramica sull'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale in ambito giornalistico, soffermandosi sullo stato dell'arte tecnologico, ed i relativi esempi applicativi, ma con uno sguardo rivolto anche agli attuali limiti ed alle future evoluzioni.

Nel 2010 il laboratorio di intelligenza artificiale della **Northwestern University**, negli Stati Uniti, sviluppò il sistema **Stats Monkey** in grado di scrivere articoli sportivi sul baseball basandosi su informazioni statistiche reperibili online [2].

Nel 2014, il **Los Angeles Times** usò il sistema **Quake-bot** per redigere in anteprima la notizia sul terremoto con epicentro nel sud della California pochissimi istanti dopo la fine dello stesso [3].

Il **Washington Post** applicò un BOT chiamato **Hellograf** per pubblicare online notizie relative ai XXXI Giochi Olimpici di Rio 2016 ed alle elezioni presidenziali americane del 2016 [4].

Recentemente, l'agenzia **Reuters** ha presentato un prototipo in grado di catturare gli attimi salienti di una partita di calcio e di generare in maniera completamente automatica una sintesi video con tanto di presentatore [5].

Infine, in Italia, l'agenzia **ANSA** ha introdotto l'uso delle tecniche di generazione automatica del linguaggio (NLG – *Natural Language Generation*) per produrre notizie e grafici in tempo reale sull'evoluzione della pandemia da Covid-19 basandosi sui dati quotidianamente distribuiti dalla Protezione Civile [6].

Gli esempi sopra citati aiutano a capire le direzioni intraprese dall'intelligenza artificiale nel mondo del giornalismo e le opportunità rese disponibili dalla sua applicazione.

A tal proposito, un recente report pubblicato dall'**Associated Press** [7] indica cinque aree di particolare interesse:

- *l'apprendimento automatico* (in inglese *Machine Learning*) per la classificazione (*classification*), segmentazione (*segmentation*) e raggruppamento (*clustering*) dei contenuti;
- *il trattamento del linguaggio* (in inglese *Natural Language Processing*), per il processamento e la generazione di testi;
- *l'analisi acustica* (in inglese *Audio Processing*), per la trasformazione e comprensione di suoni, musica e parlato;
- *la visione artificiale* (in inglese *Computer Vision*), per l'analisi e classificazione di contenuti visuali, quali, ad esempio, il riconoscimento di oggetti e volti nel video o la sottotitolazione di immagini;
- *la robotica* (in inglese *Robotics*), per la realizzazione, ad esempio, di telecamere a controllo automatico o droni a volo autonomo.

Si legge, inoltre, che la sinergia di tali tecnologie:

[...]permetterebbe ai giornalisti di analizzare dati; identificare schemi, tendenze ed informazioni da molteplici fonti; individuare particolari non rilevabili a occhio nudo; trasformare i dati e le parole in testo ed il testo in audio e video; comprendere le emozioni; riconoscere oggetti, volti, testo o colori – e molto altro ancora.[...]

Alcuni esempi applicativi delle suddette tecnologie, descritte più dettagliatamente nei paragrafi seguenti, sono illustrati in Fig. 1.



Fig. 1 – Principali compiti dell'Intelligenza Artificiale in ambito giornalistico e relativi esempi applicativi. (icone da <https://pixabay.com/>)

APPRENDIMENTO AUTOMATICO

L'*apprendimento automatico* è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale che, mediante l'utilizzo di metodi statistici, mira alla creazione di modelli analitici in grado di descrivere un insieme di dati. La particolarità dell'apprendimento automatico consiste nella capacità di un sistema informatico di imparare dai dati analizzati senza l'utilizzo di istruzioni esplicite. Gli algoritmi per l'apprendimento automatico sono normalmente distinti in tre classi:

- *supervisionato* (supervised learning),
- *non supervisionato* (unsupervised learning),
- *per rinforzo* (reinforcement learning).

Nell'*apprendimento supervisionato* il sistema viene istruito fornendo sia l'insieme di dati in ingresso, sia l'informazione desiderata a seguito del processamento, con l'obiettivo di identificare un insieme di regole (cioè una funzione matematica) che colleghi i dati in ingresso con quelli in uscita. L'insieme di regole appreso può quindi essere utilizzato per svolgere compiti simili su insiemi di dati mai elaborati precedentemente. Appartengono alla classe dell'apprendimento supervisionato gli *algoritmi di classificazione e di regressione*, quali ad esempio *alberi decisionali (decision trees)*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Naive Bayes* e *K-Nearest Neighbor (KNN)*. Un esempio di apprendimento supervisionato è descritto in [8], in cui gli autori hanno addestrato un modello di classificazione per la categorizzazione di contenuti giornalistici di divulgazione scientifica in base alla *tassonomia dei Settori Scientifico Disciplinari* del MIUR^{Nota 1}.

Nell'*apprendimento non supervisionato* al sistema viene fornito solo l'insieme di dati in ingresso senza alcuna indicazione del risultato desiderato. Lo scopo di questo metodo di apprendimento è quello di identificare correlazioni tra i dati senza che questi siano preventivamente etichettati. Appartengono alla classe dell'apprendimento non supervisionato gli *algoritmi di aggregazione (clustering)* e di *riduzione della dimensionalità*, quali ad esempio *K-Means*, *mixture di Gaussiane (Gaussian Mixture Models)* e *Principal Component Analysis (PCA)*.

A titolo di esempio, *Hyper Media News (HMN)* [9] permette di produrre rassegne stampa giornaliera contenenti le notizie più importanti della giornata, con collegamenti a servizi dei telegiornali ed articoli Web corredati da informazioni statistiche sulle tematiche individuate^{Nota 2}.

Nell'*apprendimento per rinforzo* il sistema apprende come risolvere un determinato problema basandosi sulla correttezza o meno delle azioni svolte durante la risoluzione del problema stesso. Questa tecnica si basa sul concetto di *ricompensa e penalità*: un'azione corretta comporterà un premio mentre un'azione scorretta porterà ad una penalizzazione. L'obiettivo finale consiste nella risoluzione del problema cui il sistema è preposto massimizzando le ricompense e minimizzando le penalità. Nell'ambito giornalistico, gli algoritmi di apprendimento per rinforzo possono essere usati, ad esempio, nei *sistemi di raccomandazione* per suggerire agli utenti articoli, video, approfondimenti che risultino di loro interesse [10][11].

TRATTAMENTO DEL LINGUAGGIO

L'*analisi del linguaggio naturale* è uno degli ambiti più rilevanti dell'intelligenza artificiale. In particolare, due importanti applicazioni che stanno avendo un impatto significativo nel settore giornalistico sono la *generazione* ed il *processamento del linguaggio*, rispettivamente denominate *Natural Language Generation (NLG)* e *Natural Language Processing (NLP)*. Sinteticamente, si potrebbe asserire che la *generazione* è riconducibile alla *scrittura*, mentre il *processamento* alla *lettura*.

Nota 1 - <https://www.miur.gov.it/settori-concorsuali-e-settori-scientifico-disciplinari> (ultimo accesso 27/11/2020)

Nota 2 - Maggiori informazioni sono disponibili nella sezione dedicata ai progetti ANTS (www.crit.rai.it/CritPortal/progetti/?p=249) ed HMN (www.crit.rai.it/CritPortal/progetti/?p=51) del sito CRITS (ultimo accesso 27/11/2020)

L'obiettivo dell'NLG è utilizzare l'IA per produrre narrazioni scritte partendo da un insieme di dati numerici. Tali peculiarità rendono l'NLG un'ottima soluzione per la creazione di contenuti giornalistici a partire da dati strutturati. In letteratura si trovano molti esempi di applicazioni NLG che, basandosi su statistiche quali i risultati elettorali, i punteggi degli eventi sportivi o l'andamento del mercato azionario, permettono di creare approfondimenti testuali sull'argomento in esame [12].

Gli algoritmi NLP sono preposti alla comprensione del testo e del parlato. Tali metodologie sono alla base del funzionamento degli assistenti vocali, i quali mediante tecniche di analisi, contestualizzazione e disambiguazione assolvono al compito di rispondere alle domande degli utenti ed interagire con essi in tempo reale. L'NLP può essere utilizzato

per una moltitudine di applicazioni, tra le quali la creazione automatica di riassunti, il riconoscimento delle entità nominali (ad esempio nomi di persone, organizzazioni, luoghi) e la traduzione automatica. Il CRITS sta affrontando queste tematiche in modo uniforme ed interdisciplinare. Alla base dell'approccio c'è un insieme di tecniche di processamento del linguaggio e strumenti statistici avanzati mirati all'individuazione di collegamenti semantici tra contenuti multimediali, fornendo agli utenti testi, grafica e notizie video organizzate secondo i propri interessi individuali^{Nota 3 (pag. seguente)}. Il risultato di tale studio è un sistema che consente la definizione di profili di ricerca personalizzati aggiornati automaticamente e dinamicamente con i relativi contenuti provenienti dalle sorgenti di informazioni monitorate, tra le quali portali Web, canali televisivi ed altri circuiti specializzati. Un esempio è mostrato in Fig. 2.

Fig. 2 – Esempio di interfaccia per la ricerca di contenuti multimediali. Gli algoritmi di NLP sono utilizzati per aggregare i contenuti provenienti da banche dati eterogenee, ed arricchirli con informazioni semantiche. Nell'esempio sono visibili la lista dei telegiornali nazionali per l'argomento "Dissesto Idrogeologico", filtrati per canale di trasmissione e corredati dai luoghi in essi menzionati

The screenshot shows the Rai website interface for searching multimedia content. The page title is "Dissesto Idrogeologico / Telegiornali Nazionali". The interface includes a search bar with filters for "territorio", "frane", and "dissesto idrogeologico". The search results are displayed as a list of news items, with a word cloud on the left showing various locations mentioned in the content.

Banche dati disponibili

- Agenzie Stampa (1.198)
- Dossier Rai Hyper Media News (392)
- Telegiornali Nazionali (89)**
- Quotidiani Nazionali (988)
- Portale Rai Open Data (850)

Termini di ricerca: territorio, frane, dissesto idrogeologico

Data di pubblicazione: Intervallo di date Dal: 26/02/2017 Al: 01/10/2020 [Applica]

Editori: Rai1

Lista | **infografiche**

Pagina 1 (risultati da 1 a 10) Ordina per: Rilevanza

TG1 ore 20:00 del 19 novembre 2019
TG1 - rai1 - 19 nov 2019 - Durata 00:01:27:9
e nell'italia di **frane** al robiony la corte dei conti lancia l' allarme i fondi contro il **dissesto idrogeologico** vengono stanziati dallo stato ma per colpa della burocrazia le regioni non riescono a spendere giovanna i soldi ci sono ma non vengono spesi dei cento milioni di euro dentro il fondo per le opere contro il **dissesto idrogeologico** creato nel due mila quindici soltanto diciannove milioni

TG1 ore 20:00 del 01 febbraio 2019
TG1 - rai1 - 01 feb 2019 - Durata 00:01:19:18
un piano nazionale contro il **dissesto idrogeologico** il governo annuncia sara' pronto entro meta' febbraio oltre il novanta % dei comuni italiani e' a rischio carlotta palazzi crollati come birilli siamo po' magico provincia di matera alla **frane** comincia dal ventinove gennaio in cura non si ferma a controlli che si sono susseguiti nei giorni e queste sono l' ultimo episodio di una lunga serie

Word Cloud Locations: Castellano_Veneto, Chivari, Friuli_Venezia_Giulia, Anzola, Azzola, Terme, Palazzo, Chigi, Lago_Di_Como, Cortina, Piacenza, Lombardia, Campania, Val_D'Azio, Taranto, Europa, Emilia_Romagna, Sardegna, Rimini, Converse, San, EmiliaPo, Piemonte, Sicilia, Ischia, Puglia, Cagliari, Bolzano, Nord, Milano, Toscana, Alto, Adige, Aquila, Prato, Campidoglio, Val_Bormida, Savona, Italia, Roma, Trentino, Spagna, Umbria, Calabria, Torino, Friuli, Firenze, Nord_Italia, Marche, Cite, Val_Dr, Alpi, Bari, Venezia, Napoli, Liguria, Genova, Lacio, Asti, Brescia, Fiumicino, Livorno, Dolomiti, Val_Badia, Monte, Palermo, Bologna, Veneto, Via, Imperia, Bergamo, Monnesle, Londra, Vaj, Alessandria, Cuneo, Bruxelles, Casertano, Aspromino, New York, Basilicata.

ANALISI ACUSTICA

Il *trattamento di contenuti audio* è un aspetto cruciale nelle attività quotidiane di ogni giornalista. Pertanto, anche in questo ambito sono state sviluppate applicazioni che, mediante l'uso dell'IA, supportano il lavoro giornalistico in maniera efficace ed efficiente. Tra queste, le più rilevanti sono la *trascrizione del parlato*, la *sintesi vocale* e l'*audio fingerprinting*.

La *trascrizione automatica del parlato in testo (STT, Speech-to-Text)*, utilizza dei modelli vocali per trasformare i suoni in caratteri, e successivamente i caratteri in parole. Disporre di applicazioni STT offre diversi vantaggi, tra cui la riduzione dei tempi di sbobinatura delle registrazioni audio (ad esempio appunti o interviste), e la disponibilità degli stessi per attività di archiviazione e ricerca (vedi Fig. 2 pagina precedente).

All'opposto, la *sintesi vocale (TTS, Text-to-Speech)* trasforma i caratteri in suoni, in accordo con le regole fonetiche della lingua sintetizzata. Un esempio è presentato in [13].

L'*audio fingerprint* è una descrizione compatta di una sequenza audio, che ne permette l'identificazione ed il riconoscimento. Un sistema di audio fingerprinting ha lo scopo di identificare duplicati di file audio anche in presenza di disturbi o manipolazioni. Il concetto è simile a quello delle impronte digitali umane, le quali, grazie alla loro unicità, sono usate per individuare l'identità di una persona. Esempi applicativi di interesse giornalistico includono la tutela del diritto d'autore, la localizzazione di un segmento audio all'interno di un file, e la verifica dell'originalità di un contenuto al fine di prevenire e ridurre il fenomeno delle fake news.

VISIONE ARTIFICIALE

La *visione artificiale* è l'insieme dei processi che mirano all'interpretazione del contenuto visivo di un'immagine o un video. I sistemi di visione artificiale, utili in svariati settori tra i quali medico, automobilistico ed industriale, sono in grado di identificare rapidamente oggetti e persone, analizzare le azioni, ispezionare le linee produttive e molto altro ancora.

In ambito giornalistico, la visione artificiale può aiutare le redazioni nell'organizzazione di grandi archivi di immagini e video, rendendo conseguentemente il processo editoriale più veloce ed efficiente. Ad esempio, grazie alle tecniche di classificazione automatica è possibile la scrematura e la selezione di contenuti. Casi di successo sono rappresentati dalle applicazioni per la prevenzione e gestione dell'emergenza in occasione di calamità naturali [14] [15], o il riconoscimento di azioni per la creazione degli highlights di un evento sportivo.

Un altro esempio dell'utilizzo della computer vision per l'arricchimento delle news riguarda la possibilità di analizzare in tempo reale eventi di grande impatto mediatico, come nel caso dell'applicazione **Who's Who** di Sky News^{Nota 4}, utilizzata in occasione del matrimonio reale tra il Principe Harry e Meghan Markle. Infine, citiamo le applicazioni di sottotitolazione automatica che, lavorando in sinergia con i metodi di analisi del linguaggio, permettono di creare in modo completamente automatizzato didascalie e note relative alle immagini processate [16][17].

L'esempio di Fig. 3 pagina seguente mostra un'immagine tratta dall'**archivio Rai**, la cui didascalia è stata generata automaticamente tramite un servizio di IA disponibile in cloud.

Nota 3 - Maggiori informazioni sono disponibili nella sezione dedicata al *Progetto Data Driven Journalism* del sito CRITS (www.crit.rai.it/CritPortal/progetti/?p=895) (ultimo accesso 27/11/2020)

Nota 4 - <https://news.sky.com/story/royal-wedding-whos-who-11356656> (ultimo accesso 27/11/2020)



Fig. 3 – Esempio di *descrizione automatica* tramite l'utilizzo di reti neurali. Si noti la capacità del sistema di riconoscere il personaggio ritratto nella foto, nonché la sua posa e posizione rispetto ad altri oggetti
"Alberto Sordi indossa un abito e posa di fronte ad un pianoforte".

ROBOTICA

Oltre che per l'analisi dei contenuti multimediali, le tecnologie IA possono essere profittevolmente utilizzate per la produzione dei contenuti stessi. In questo caso, gli algoritmi di IA sono direttamente integrati nei dispositivi hardware quali telecamere, microfoni e scanner laser.

Le *telecamere a controllo automatico*, ed i *droni a volo autonomo* sono preziosi strumenti in grado di catturare immagini da un punto di vista completamente diverso rispetto alle tecniche di ripresa tradizionali, fornendo rappresentazioni più immersive e coinvolgenti [18]. Ad esempio, come riportato in [7], un insieme di telecamere robotizzate è stato usato durante i *XXXI Giochi Olimpici di Rio 2016* per il montaggio video di scene normalmente inaccessibili mediante metodi di ripresa tradizionali.

Anche l'audio assume un ruolo di primo piano nella produzione giornalistica. L'uso dei *podcast* ha visto negli anni una crescita sempre maggiore, affiancata dalla diffusione degli *assistenti vocali* e degli *smart speaker*. In questo contesto, l'IA viene impiegata per migliorare la qualità dell'audio catturato dai microfoni (ad esempio rimuovendo il rumore di fondo), e per identificare voci e/o suoni provenienti contemporaneamente da persone/sorgenti audio differenti [19].

Infine, gli *scanner laser*, quali ad esempio il **LIDAR**, sono strumenti che permettono di analizzare l'ambiente fornendo una rappresentazione tridimensionale della scena analizzata. Di notevole importanza per le applicazioni del campo automobilistico, questi dispositivi stanno riscuotendo interesse anche nell'ambito giornalistico, in quanto abilitanti di servizi quali il *giornalismo immersivo* o la *realtà aumentata*.

CONCLUSIONI

Le tecnologie dell'IA stanno aprendo nuovi orizzonti e cambiando il modo in cui le notizie vengono collezionate, costruite, distribuite e fruite. Nell'era dei social network e dell'informazione globale il giornalista agisce da mediatore tra il pubblico e la storia, occupandosi di rinnovare, aggiornare e perfezionare le notizie in un flusso continuo di informazioni, e seguendo in tempo reale l'evoluzione degli avvenimenti narrati. La mediazione può inoltre avvenire con modalità e tramite canali differenti, includendo non solo testi, ma anche contenuti multimediali e virtuali.

L'IA rappresenta un utile strumento di supporto ai giornalisti nell'assolvimento di tale compito. Tuttavia, alcune questioni tecniche ed organizzative rappresentano ancor oggi sfide da vincere e potenziali

ostacoli. Gli algoritmi dell'IA sono complicati ed esistono modalità diverse con cui possono essere implementati; occorre pertanto acquisire conoscenza e consapevolezza delle potenzialità, e ancor più delle limitazioni, insiti in tali strumenti al fine di poterli utilizzare nel modo più proficuo possibile. Inoltre, occorre ridefinire alcuni concetti del processo editoriale, al fine di uniformare le modalità produttive tradizionali con le novità richieste ed apportate dall'IA.

Infine, occorre sempre assicurarsi che gli strumenti IA rispettino le regole etiche e deontologiche del giornalismo al fine di garantire in qualsiasi situazione la diffusione di informazioni precise, corrette ed esaustive.

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. Beckett, *New powers, new responsibilities. A global survey of journalism and artificial intelligence*, 2019, LSE-Polis (web), <https://blogs.lse.ac.uk/polis/2019/11/18/new-powers-new-responsibilities/> (ultimo accesso 27/11/2020)
- [2] N. D. Allen ed altri, *StatsMonkey: A Data-Driven Sports Narrative Writer*, in "Computational Models of Narrative: papers from the 2010 AAAI Fall Symposium", Technical Report FS-10-04, 2010, pp. 2-3, <https://www.aaai.org/ocs/index.php/FSS/FSS10/paper/view/2305>
- [3] J. Plucinska, *How an Algorithm Helped the LAT Scoop Monday's Quake*, in "Columbia Journalism Review" (web), 2014, https://www.cjr.org/united_states_project/how_an_algorithm_helped_the_lat_scoop_mondays_quake.php (ultimo accesso 27/11/2020)
- [4] M. Ciobanu, *A snapshot of news organisations' reporting on US election day*, in "journalism.co.uk" (web), 2016, <https://www.journalism.co.uk/news/a-snapshot-of-news-organisations-reporting-on-us-election-day/s2/a690886/> (ultimo accesso 27/12/2020)
- [5] S. Chandler, *Reuters Uses AI To Prototype First Ever Automated Video Reports*, in "Forbes" (web), 2020, <https://www.forbes.com/sites/simonchandler/2020/02/07/reuters-uses-ai-to-prototype-first-ever-automated-video-reports/> (ultimo accesso 27/11/2020)
- [6] Redazione ANSA, *Coronavirus: Ansa e Applied XLab producono notizie sull'epidemia grazie all'intelligenza artificiale*, in "ANSA.it" (web), 2020, https://www.ansa.it/sito/notizie/cronaca/2020/04/27/coronavirus-ansa-e-applied-xlab-producono-notizie-sullepidemia-grazie-allintelligenza-artificiale_7fecc4c3-8c58-4cbe-815c-a46b51684cd4.html (ultimo accesso 27/11/2020)
- [7] F. Marconi, A. Siegman e Machine Journalist, *The future of augmented journalism: A guide for newsrooms in the age of smart machines*, Associated Press, 2017, <https://insights.ap.org/industry-trends/report-how-artificial-intelligence-will-impact-journalism>
- [8] M. Montagnuolo ed altri, *Applying Natural Language Processing to Speech Transcriptions for Automated Analysis of Educational Video Broadcasts*,

- in "Proceedings of the 11th International Workshop on Artificial Intelligence for Cultural Heritage co-located with the 16th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AI*CH@AI*IA 2017)", 2017, pp. 28-29, http://ceur-ws.org/Vol-1983/paper_02.pdf
- [9] A. Messina ed altri, *Hyper Media News: a fully automated platform for large scale analysis, production and distribution of multimodal news content*, in "Multimedia Tools and Applications", vol. 63, n. 2, 2013, pp. 427-460, DOI: [10.1007/s11042-011-0859-1](https://doi.org/10.1007/s11042-011-0859-1)
- [10] A. Coenen, *How The New York Times is Experimenting with Recommendation Algorithms*, in "NYT Open" (web), 2019, <https://open.nytimes.com/how-the-new-york-times-is-experimenting-with-recommendation-algorithms-562f78624d26> (ultimo accesso 27/11/2020)
- [11] J. Misztal-Radecka ed altri, *Trend-Responsive User Segmentation Enabling Traceable Publishing Insights. A Case Study of a Real-World Large-Scale News Recommendation System*, in "Proceedings of the 7th International Workshop on News Recommendation and Analytics (INRA 2019) in conjunction with 13th ACM Conference on Recommender Systems (RecSys 2019)", 2019, pp. 53-62, http://ceur-ws.org/Vol-2554/paper_08.pdf
- [12] L. Leppänen ed altri, *Data-Driven News Generation for Automated Journalism*, in "Proceedings of the 10th International Conference on Natural Language Generation", 2017, pp. 188-197, DOI: [10.18653/v1/W17-3528](https://doi.org/10.18653/v1/W17-3528)
- [13] S. A. K. Weber e X. Bai, *Video translation: weaving synthetic voices into the multilingual production workflow*, in "IBC2016 Conference", 2016, <https://www.ibt.org/video-translation-weaving-synthetic-voices-into-the-multilingual-production-workflow/901.article>
- [14] N. Said ed altri, *Natural disasters detection in social media and satellite imagery: a survey*, in "Multimedia Tools and Applications", vol. 78, n. 22, 2019, pp. 31267-31302, DOI: [10.1007/s11042-019-07942-1](https://doi.org/10.1007/s11042-019-07942-1)
- [15] Yalong Pi, Nipun D. Nath e Amir H. Behzadan, *Convolutional neural networks for object detection in aerial imagery for disaster response and recovery*, in "Advanced Engineering Informatics", vol. 43, 2020, DOI: [10.1016/j.aei.2019.101009](https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.101009)
- [16] A. Furkan Biten ed altri, *Good News, Everyone! Context Driven Entity-Aware Captioning for News Images*, in "2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)", 2019, pp. 12458-12467, DOI: [10.1109/CVPR.2019.01275](https://doi.org/10.1109/CVPR.2019.01275)
- [17] A. Tran, A. Mathews e L. Xie, *Transform and Tell: Entity-Aware News Image Captioning*, in "2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)", 2020, pp. 13032-13042, DOI: [10.1109/CVPR42600.2020.01305](https://doi.org/10.1109/CVPR42600.2020.01305)
- [18] A. Ntalakas ed altri, *Drone Journalism: Generating Immersive Experiences*, in "Journal of Media Critiques", vol. 3, n. 11, 2017, pp. 187-199, DOI: [10.17349/jmc117317](https://doi.org/10.17349/jmc117317)
- [19] H. Sundar ed altri, *Raw Waveform Based End-to-end Deep Convolutional Network for Spatial Localization of Multiple Acoustic Sources*, in "ICASSP 2020 - 2020 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)", 2020, pp. 4642-4646, DOI: [10.1109/ICASSP40776.2020.9054090](https://doi.org/10.1109/ICASSP40776.2020.9054090)