

MAPPARE IL FUTURO PER IL 5G



Gli sviluppi nella tecnologia commerciale spesso danno un notevole beneficio ai consumatori, come il GNSS. La tecnologia delle comunicazioni mobili è così profondamente radicata nella nostra vita lavorativa e personale che i principali sviluppi possono contemporaneamente influenzare entrambi. All'inizio del 2017, alla Mobile World Conference di Barcellona, il solito argomento sul nuovo telefono alla moda è stato sostituito da eccitanti chiacchiere incentrate su una connessione invisibile che non esisteva ancora: la tecnologia cellulare wireless 5G (quinta generazione). Pur non avendo unanime giudizio su cosa esattamente avrebbe costituito il 5G, quale spettro sarebbe stato necessario utilizzare, come

avrebbe dovuto esser distribuita la rete o se il 5G fosse gradito ai consumatori, i principali operatori di telecomunicazioni stavano già iniziando a investire nella prossima generazione di reti mobili - e topografi e professionisti geospaziali stavano contribuendo a far partire il processo. Un anno dopo la conferenza, il discorso si è concretizzato in un reale caso aziendale: il Global System for Mobile Communications Association ha previsto che le connessioni 5G arriveranno a 1,1 miliardi entro il 2025, portando il fatturato complessivo dell'operatore a 1,3 trilioni di dollari. Attingere a quel flusso di entrate, tuttavia, richiede alle aziende di impegnare grandi fondi per soddisfare le esigenze della nuova realtà. Le aziende produttrici di telefoni cellulari devono

produrre dispositivi 5G - Samsung e Verizon hanno annunciato congiuntamente all'inizio di dicembre 2018 che venderanno uno smartphone 5G nella prima metà del 2019. I produttori di chip come Qualcomm devono realizzare chip di comunicazione per smartphone compatibili. E gli operatori di telefonia mobile devono aggiornare le loro reti.

Gli investimenti nell'infrastruttura 5G, secondo la società di ricerche di mercato Moor Insights & Strategy, sono stimati come superiori ai 325 miliardi di dollari entro il 2025.

"Nel settore delle telecomunicazioni, la copertura della rete è il re", afferma Nick Hubing, presidente di Land Info Worldwide Mapping, un fornitore di dati aerei e satellitari con sede in Colorado. "Per il lancio definitivo del 5G, gli operatori di telecomunicazioni dovranno disporre di una mappatura accurata, dettagliata e aggiornata dei mercati in cui operano".

Nell'anno passato, Land Info ha fornito quell'intelligence di mercato essenziale per aiutare le aziende di telecomunicazioni a prepararsi per le implementazioni 5G emergenti negli Stati Uniti. Usando immagini aeree, LiDAR, e tecnologia di analisi delle immagini basate sugli oggetti (OBIA), Land Info ha prodotto sia vettoriali di edifici e alberi 3D sia classificazioni di copertura del suolo delle aree metropolitane alla risoluzione di 1 metro. Con queste informazioni "su misura" per le telecomunicazioni, le aziende sono in grado di analizzare le aree urbane e residenziali per determinare le posizioni ottimali per i sensori 5G in modo che i loro segnali raggiungano il maggior numero di utenti, aiutandoli a rimanere competitivi.

Avanti veloce

Sebbene il 5G sia ancora agli inizi, l'aspettativa è che le reti di nuova generazione offriranno velocità di trasmissione dati fino a 50 o 100 volte maggiori rispetto alle attuali reti 4G (a seconda di quale parte dello spettro viene utilizzata). Ridurrà inoltre significativamente la latenza delle comunicazioni. Questa combinazione non solo consente una vasta gamma di applicazioni che 4G non può fornire, ma fornisce anche l'infrastruttura critica necessaria per consentire la prossima ondata di progressi tecnologici nell'Internet of

Things (IoT), smart city, realtà virtuale e veicoli autonomi.

Una delle chiavi per sbloccare questo rapido futuro è l'uso della tecnologia a onde millimetriche della rete 5G, che utilizza lunghezze d'onda più brevi e più alte nella gamma da 30 gigahertz (Ghz) a 300 Ghz dello spettro. Gli intervalli di trasmissione più brevi e le ampie larghezze di banda possono significare trasmissioni di dati più veloci.

Per raggiungere la prevista velocità wireless chiamata "Usain Bolt" è necessario che: 1) le compagnie di telecomunicazioni si riforniscano di una serie notevolmente più densa di piccole antenne; e 2) poiché le onde millimetriche tendono ad essere suscettibili alle interferenze, devono mantenere la linea visiva per la trasmissione al lavoro. Le aziende devono poi capire come assicurarsi che il segnale arrivi dalla prossima generazione di stazioni base 5G – la loro maggiore spesa operativa - ai dispositivi mobili. Per aiutare a risolvere questa sfida critica, più aziende di telecomunicazioni degli Stati Uniti hanno incaricato Land Info di creare mappe personalizzate di aree di interesse selezionate (AOI). In particolare, hanno richiesto modelli 3D di AOI che includessero viste stratificate delle forme 3D degli edifici, copertura del suolo classificata e profili degli alberi e loro altezze - informazioni critiche per analizzare il potenziale della linea di vista dei sensori 5G e determinare la migliore strategia per ottimizzare la loro rete.

"Il 5G richiederà molte piccole celle installate su infrastrutture cittadine come pali delle utenze, lampioni e edifici per garantire il mantenimento della linea di vista", afferma Hubing. "La mappatura 3D che stiamo fornendo consente alle aziende di telecomunicazioni di identificare facilmente le posizioni ottimali per la loro infrastruttura e accelerarne l'implementazione".



Il 5G richiederà molte piccole celle installate su infrastrutture cittadine

Solo gli edifici e gli alberi, per favore

Lo sviluppo dei modelli 3D della città è stato affidato a Chris Lowe, direttore delle analisi delle immagini di Land Info, che è stato introdotto per la prima volta alla progettazione di reti cellulari 20 anni fa presso Motorola. "Quando ho iniziato con Motorola nel 1998, stavamo digitalizzando le vecchie mappe topografiche russe e le abbiamo convertite in modelli altitudinali a 30 e 90 metri" spiega. "Allora, la tecnologia era trasmessa su un gigahertz così basso che non avevamo bisogno di dati realmente ad alta risoluzione per produrre mappe per la progettazione della rete. Ma mentre la qualità della mappatura era inferiore, avevamo bisogno di un team di 20 persone per digitalizzare tutta la carta. Oggi, la pianificazione delle reti 5G richiede accuratezza e dettagli dei set di dati di 1 metro. In netto contrasto con 20 anni fa, tuttavia, la nostra tecnologia OBIA ci consente di elaborare, classificare e mappare volumi significativi di dati con un piccolo team".

Guidati dalle liste di AOI fornite dalle compagnie telefoniche a livello nazionale e dai loro requisiti di mappatura, Lowe ha prima acquisito i suoi input di immagini necessari. Servendo da base raster, ha ottenuto immagini aeree multispettrali a 1 metro dal National Agriculture Imagery Program (NAIP) dell'USDA e dai dati DTM e DSM da aereo, provenienti da LiDAR o SGM (Semi-Global Matching).

"La costante stagionalità delle immagini NAIP offre i migliori risultati di estrazione degli alberi, mentre i dati DEM derivati dalle antenne offrono il livello più alto di dettaglio degli edifici, compresa la

possibilità di modellare più livelli dell'edificio e ostruzioni sul tetto", afferma Lowe.

Per i set di dati vettoriali, Lowe ha fornito contorni degli edifici, poligoni d'acqua e strade. Ha anche utilizzato il DTM e il DSM per creare un DSM normalizzato (nDSM), che fornirebbe dati di elevazione chiave per la classificazione di alberi ed edifici e il calcolo delle loro altezze.

Entrambi i set di dati raster e vettoriali sono stati quindi inseriti nel software eCognition di Trimble, una tecnologia di estrazione delle informazioni OBIA che impiega flussi di elaborazione definiti dall'utente, denominati rulesets, che rilevano e classificano automaticamente gli oggetti specificati e li mappano. "eCognition è nato per classificare e mappare la vegetazione, quindi è perfetto per questo lavoro", dice Lowe. "OBIA può importare qualsiasi dato spaziale e usa i miei parametri per classificarlo. Utilizza automaticamente il tradizionale metodo di elaborazione delle immagini per abbinare le proprietà spettrali di un pixel con la classe di copertura adeguata e considera il contesto ambientale di un oggetto per estrarre caratteristiche specifiche per una classificazione più intelligente e significativa."

Preparati i suoi livelli di immagine, Lowe si è concentrato sullo sviluppo del ruleset per elaborare e classificare i dati. Per questo particolare lavoro, aveva bisogno di tre rulesets: un flusso di lavoro principale e completo e due flussi di lavoro più piccoli e più mirati, che insieme richiedevano più di 100 fasi di elaborazione individuali.

Il primo ruleset è stato progettato per considerare e analizzare tutti gli input di dati per delineare e classificare edifici e vegetazione. Sulla base delle soglie e dei parametri stabiliti da Lowe, eCognition ha studiato metodicamente i livelli di dati e gli oggetti raggruppati in classi di base tra cui acqua, impervio, suolo nudo, vegetazione e edifici. Usando il nDSM, le proprietà spettrali, gli indici di vegetazione e un layer delle asperità proprietario, il software si è quindi concentrato specificatamente sulla vegetazione per delineare alberi da altri tipi di vegetazione. Ha esaminato ciascun oggetto di vegetazione e, utilizzando le informazioni sull'altezza del LiDAR o dell'SGM e le informazioni spettrali provenienti dall'immagine NAIP, ha determinato se un oggetto è un albero e lo classifica come tale. In base all'altezza calcolata,

eCognition lo sposterebbe in una di tre categorie di altezza predefinite.

Una volta che gli alberi sono stati classificati, il ruleset ha quindi richiesto che il software classificasse le ombre. Questa è stata una sfida notevole, specialmente per aree urbane collinose e arborescenti come Seattle, dice Lowe.

"Con le immagini multispettrali, sapevamo ci sarebbero state ombre proiettate da alberi e edifici, ma dovevamo classificare ciò che era oscurato. Seattle, con la sua abbondanza di alberi ad alto fusto e il suo mix di infrastrutture urbane, era particolarmente difficile da classificare correttamente. Ho dovuto sviluppare un modo creativo per far sì che il software analizzasse gli oggetti di ombra e i loro vicini per prendere decisioni accurate per la classificazione."

Sempre a proposito della classificazione degli alberi, i passaggi finali del primo ruleset di eCognition hanno previsto l'utilizzo di operatori morfologici personalizzati su nDSM e segmentazione iterativa per classificare i singoli contorni dell'albero a intervalli di 2-3 metri. I contorni hanno rappresentato diversi livelli di altezza al suolo, dalla sommità della chioma ai rami inferiori.

Data l'ampiezza e il rigore del primo ruleset, Lowe ha utilizzato la tecnologia eCognition Server per eseguire tale flusso di lavoro. La tecnologia gli ha consentito di processare e analizzare automaticamente ampie aree e grandi volumi di dati attraverso l'elaborazione in batch.

"Potrei realizzare un progetto di 400 chilometri quadrati, creare tessere da 3.000 metri per 3.000 metri, inserire il mio ruleset, cliccare "go "e sarebbe terminato in poche ore", afferma Lowe. "Non avremmo potuto completare questi progetti senza questo software."

Una volta completato il primo flusso di lavoro, eCognition ha unito tutte le tessere raster ed esportato la classificazione raster di copertura del suolo in ArcGIS. Ha anche esportato i contorni degli alberi comprese le altezze medie e le impronte degli edifici con un'altezza media.

Il gioiello sulla corona

Il secondo ruleset ha permesso di classificare ogni footprint degli edifici nell'AOI. A differenza delle tipiche impronte di edifici, che appaiono come semplici quadrati o rettangoli, queste classificazioni dovevano rappresentare gli edifici come sono nel mondo reale, con diversi livelli ed elevazioni.



La città di Seattle, piena di colline e alberi, costrinse Chris Lowe a sviluppare un modo creativo per analizzare le ombre e fare una classificazione accurata per il 3D City Model di Seattle

Lowe ha creato un set di regole che ha incaricato eCognition di analizzare ogni footprint di un edificio e utilizzare l'nDSM per segmentare l'oggetto dell'edificio in base all'altezza definita. Quindi ha classificato ogni edificio in uno di questi tre tipi: distretto centrale di business, medio-alto e residenziale.

"Con 5G, il posizionamento dell'antenna sarà fondamentale. Avere modelli dettagliati per ottimizzare l'espansione della rete è il tipo di intelligence dell'infrastruttura che può aiutare [le compagnie di telecomunicazioni] a prendere quelle decisioni strategiche per dare loro un vantaggio competitivo."
-Nick Hubing.

Il terzo e ultimo ruleset ha perfezionato la classificazione della vegetazione e dell'altezza dell'edificio per garantire che le elevazioni degli edifici non fossero distorte dagli alberi sui giardini pensili - gli alberi possono oscurare gli edifici residenziali più piccoli o i tetti sporgenti, rendendoli più alti della struttura principale del tetto. Lowe ha progettato un algoritmo in eCognition per identificare la vegetazione elevata all'interno dell'impronta di un edificio, "cancellare" la vegetazione e quindi utilizzare l'nDSM per dare a ciascun segmento di edificio un'altezza media.

I risultati di questi ruleset aggiuntivi sono stati inoltre esportati in ArcGIS per ulteriori personalizzazioni e controlli di qualità. I risultati finali per le società di telecomunicazioni sono stati modelli 3D della città completi di contorni di vegetazione, impronte di edifici e classificazione raster.

Con così tante AOI diverse, Lowe afferma che la capacità di modificare facilmente i ruleset principali per adattarsi alla topografia, alle infrastrutture e alle sfide inaspettate di ciascuna area gli ha permesso di soddisfare costantemente le specifiche e le scadenze del cliente. "Uno dei punti di forza di OBIA è che non si discosta dai parametri specificati dall'utente", afferma Lowe. "Non indovina. Quindi posso modificare o creare qualsiasi regola e il software lo seguirà in modo coerente e affidabile. Questa flessibilità mi consente di risolvere alcuni problemi davvero impegnativi come la correzione delle ombre e la classificazione dei contorni degli alberi. Non riesco a pensare a un altro modo per classificare con

precisione quegli oggetti senza la tecnologia OBIA."
"

Ad oggi, Land Info ha prodotto mappe 3D personalizzate da 5G per più di 30 aree metropolitane negli Stati Uniti e si aspettano maggiori richieste per queste informazioni quando le implementazioni della tecnologia 5G iniziano realmente nel 2019. Data l'efficienza della loro metodologia automatizzata, sono fiduciosi di poter soddisfare queste aspettative.

"In genere avevo solo pochi giorni per elaborare ogni AOI e, spesso, ne stavo elaborando più di una contemporaneamente", afferma Lowe. "La velocità e l'automazione di eCognition mi hanno permesso di elaborare 100 chilometri quadrati in circa 35 minuti, ma con la scalabilità del software, sono riuscito a elaborarle 10 volte più rapidamente. La cosa veramente impressionante è che i risultati che escono dal software sono già quasi pronti per essere forniti al cliente".

Per prepararsi al lavoro futuro, Lowe sta lavorando per perfezionare i tre ruleset per incorporarli in un unico flusso di lavoro completo che includa anche la classificazione delle singole chiome degli alberi. Stanno anche studiando la possibilità di isolare tronchi d'albero. Con il requisito della linea di vista del segnale 5G, conoscere la posizione dei tronchi potrebbe migliorare l'analisi della progettazione della rete. E anche la classificazione di tipi di materiali da costruzione come vetro o mattoni viene presa in considerazione perché alcuni di questi influenzano la propagazione delle radiofrequenze.

"Poiché il settore delle telecomunicazioni è incredibilmente competitivo, le società sono fortemente motivate a garantire la posizione dominante nel mercato", afferma Hubing. "Con 5G, il posizionamento dell'antenna sarà fondamentale. Avere modelli dettagliati per ottimizzare l'espansione della rete è il tipo di intelligence dell'infrastruttura che può aiutarli a prendere quelle decisioni strategiche per dare loro un vantaggio competitivo."

Infatti, se la copertura di rete è il re, le compagnie di telecomunicazioni possono considerare le classificazioni di copertura del terreno basate su OBIA e modelli 3D un gioiello nella loro corona.



Da “Point of Beginning Magazine | www.pobonline.com | FEBRUARY 2019”

<https://www.pobonline.com/articles/101576-lidar-and-3d-help-develop-5g-network>