

کاربردهای سنجش از دور و پردازش تصاویر

محسن بخت‌یاری


بسم الله الرحمن الرحيم

نقشه راه ارائه

۱ |تحول دیجیتال

از چالش اطلاعات و بازدید میدانی تا بیمه‌گری داده‌محور

۲ |سنجش از دور

پایش ریسک، کشف تغییرات و ارزیابی خسارت

۳ |بیمه هوشمند

بیمه پارامتری و نرخ‌گذاری متناسب با ویژگی دارایی

۴ |فناوری‌های همگرا

اتصال داده فضایی، IoT، پهپاد و هوش مصنوعی

پیام اصلی: تبدیل «تصویر ماهواره‌ای» به «تصمیم بیمه‌ای»

چرا صنعت بیمه به تحول نیاز دارد؟

ریسک‌های فاجعه‌آمیز

سیل، خشکسالی و رخدادهای گسترده، خسارت‌های هم‌بسته ایجاد می‌کنند

اطلاعات نامتقارن

بیمه‌گر شناخت کامل و به‌هنگام از دارایی و خطر ندارد

نرخ‌گذاری کم‌تفکیک

نرخ مشترک برای دارایی‌هایی با ریسک واقعی متفاوت

فرآیند خسارت کند

بازدید میدانی انبوه و تشخیص دیرهنگام خسارت

سه گلوگاه اصلی: شناسایی ریسک، ارزیابی خسارت و تعیین حق بیمه

چرخه ناکارآمدی در بیمه‌گری سنتی

۰۱
داده ناکافی
پوشش مکانی و زمانی ضعیف

۰۲
نرخ نامتناسب
خطای طبقه‌بندی ریسک

۰۳
سبد نامتعادل
تجمع خطرهای بالا

۰۴
خسارت و هزینه
فشار بر منابع و اعتماد

راه خروج: داده عینی، مکان‌محور و قابل‌به‌روزرسانی

از بیمه سنتی تا بیمه داده‌محور

هوشمند

ماهواره، حسگر، تحلیل مکانی و الگوریتم

سنتی

پرسشنامه، سابقه خسارت، بازدید دوره‌ای

تصمیم پیش‌نگر

پایش پیوسته، هشدار و پیشگیری از خسارت

تصمیم پس از حادثه

پرونده‌سازی و ارزیابی بعد از وقوع

InsurTech؛ فناوری در زنجیره ارزش بیمه

۰۱
شناخت دارایی
مکان، کاربری و ارزش

۰۲
پذیرش ریسک
شاخص‌ها و مدل‌های خطر

۰۳
نرخ‌گذاری
حق بیمه و شرایط

۰۴
رسیدگی خسارت
پایش رخداد و پرداخت

تحول دیجیتال فقط فروش آنلاین بیمه‌نامه نیست؛ دگرگونی کل زنجیره تصمیم است.

نمای مفهومی اکوسیستم بیمه دیجیتال



.پوشش ماهواره‌ای، داده‌های دارایی، تحلیل و خودکارسازی، هسته اصلی بیمه‌گری داده‌محور را شکل می‌دهند

جایگاه سنجش از دور در بیمه دیجیتال

مشاهده دوره‌ای

تحلیل سری زمانی به جای عکس لحظه‌ای

پوشش منطقه‌ای

مشاهده هم‌زمان پهنه‌های گسترده و مناطق دوردست

مستندسازی مستقل

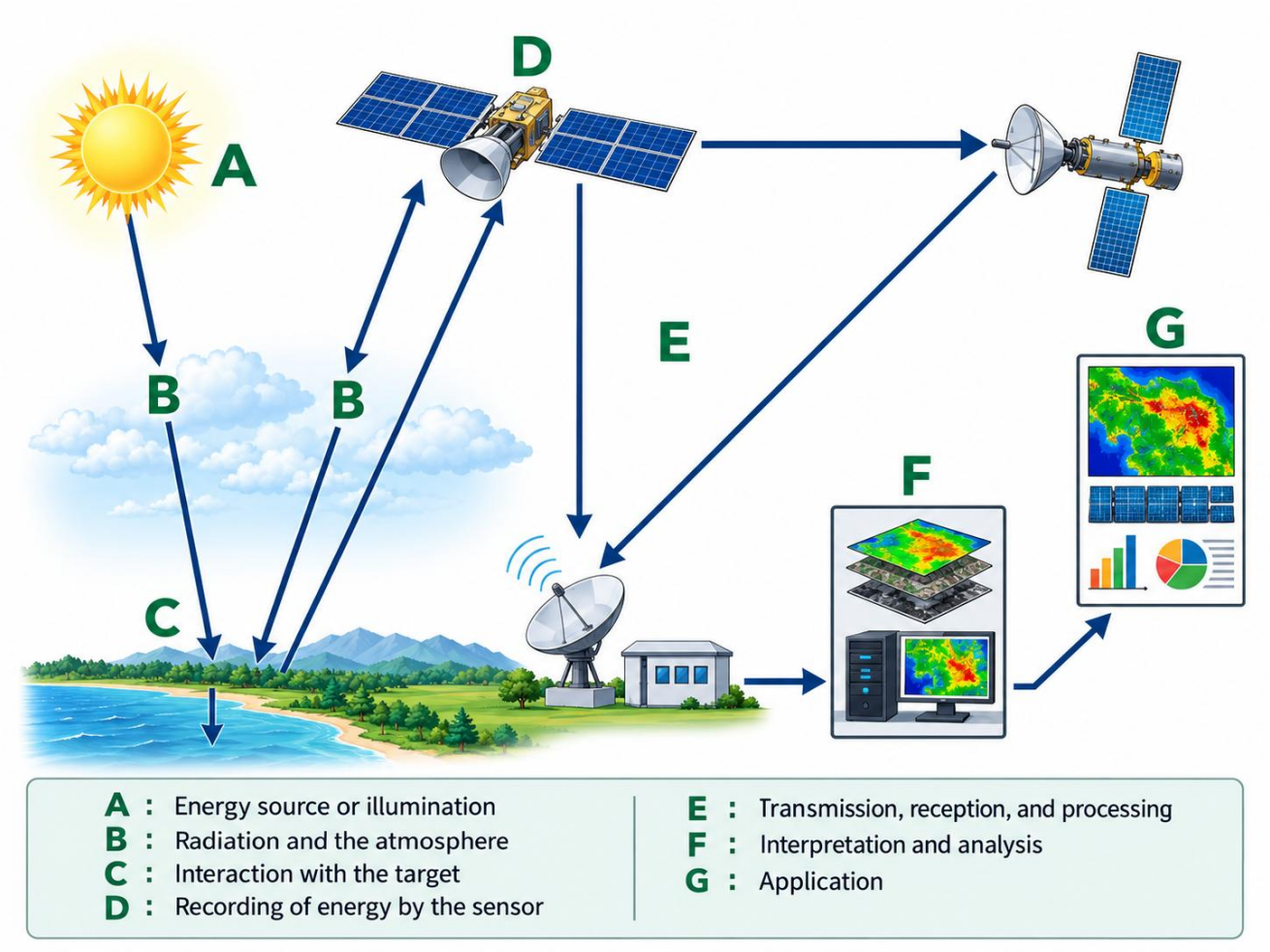
امکان بازبینی، مقایسه و کنترل ادعاها

شاخص‌های قابل سنجش

پوشش گیاهی، آب‌گرفتگی، دما و تغییر کاربری

نکته: ماهواره مکمل داده میدانی و بیمه‌ای است، نه جایگزین همیشگی آن.

نمای یک سامانه سنجش از دور



اجزا یک سامانه سنجش از دور شامل منبع انرژی، تابش و اتمسفر، برخورد با هدف، ثبت انرژی به وسیله سنجنده، انتقال و پردازش، تفسیر و تحلیل و کاربرد می باشند.

سنجش از دور چگونه داده تولید می‌کند؟

۰۱
اندازه‌گیری
انرژی بازتابی یا گسیلی

۰۲
دریافت تصویر
سنجنده نوری، حرارتی یا راداری

۰۳
پردازش
تصحیح، طبقه‌بندی و تغییرات

۰۴
شاخص بیمه‌ای
نقشه خطر، خسارت یا دارایی

انتخاب سنجنده با نوع مخاطره، پوشش ابر و مقیاس دارایی مرتبط است.

سه گروه داده مهم برای صنعت بیمه

تصاویر راداری

Sentinel-1؛ آب‌گرفتگی و تغییر سطح حتی در شرایط ابری

تصاویر نوری

Sentinel-2 / Landsat؛ گیاه، زمین، ساخت‌وساز

داده‌های مکمل

DEM، کاربری زمین، شبکه آبراهه و لایه دارایی‌ها

داده‌های حرارتی و اقلیمی

دمای سطح زمین، خشکسالی و شاخص‌های هواشناسی

از تصویر خام تا محصول قابل استفاده در بیمه

۰۱
دریافت
انتخاب منطقه و بازه زمانی

۰۲
پیش‌پردازش
تصحیح و کنترل کیفیت

۰۳
تحلیل
شاخص، یادگیری ماشین و تغییرات

۰۴
تحویل
داشبورد، نقشه و گزارش

خروجی نهایی باید به دارایی بیمه‌شده و تصمیم عملیاتی متصل شود.

پایش ریسک سیل با داده‌های ماهواره‌ای

پیش از سیل

مدل ارتفاع، شیب، رودخانه، کاربری و سابقه آب‌گرفتگی

هنگام رخداد

بارش و تصاویر راداری برای شناسایی گستره آب

پس از سیل

هم‌پوشانی نقشه آب‌گرفتگی با موقعیت بیمه‌نامه‌ها

تصمیم بیمه‌ای

اولویت‌بندی بازدید، تخمین مواجهه و مدل‌سازی خسارت

وسعت آب‌گرفتگی لزوماً برابر با مقدار خسارت مالی نیست.

نمونه بصری پایش ریسک سیل



از پایش حوضه و نقشه آب‌گرفتگی تا تطبیق با پرتفوی بیمه‌ای و اولویت‌بندی ارزیابی خسارت.

تولیدشده برای این ارائه با هوش مصنوعی

کشاورزی؛ پایش تنش تا ارزیابی خسارت

۰۱
شرایط پایه
الگوی رشد و سابقه کشت

۰۲
مشاهده تنش
NDVIو شاخص‌های رطوبت

۰۳
مقایسه زمانی
وضعیت قبل و بعد رخداد

۰۴
راستی‌آزمایی
بازدید هدفمند و داده عملکرد

افت شاخص گیاهی نشانه احتمالی تنش است؛ علت و زیان اقتصادی نیازمند بررسی تکمیلی است.

نمونه بصری بیمه کشاورزی و سنجش از دور



شاخص‌های گیاهی و رطوبتی می‌توانند برای پایش تنش، برآورد عملکرد و ارزیابی هدفمند خسارت به‌کار روند.

پایش سایر مخاطرات و دارایی‌ها

فرونشست زمین

سری زمانی تغییر شکل زمین با روش‌های راداری InSAR

آتش‌سوزی و حریق

پایش پوشش گیاهی خشک، آثار سوختگی و مناطق پرخطر

طوفان و خشکسالی

هم‌گذاری متغیرهای اقلیمی و لایه‌های مکانی

ساخت‌وساز و تغییر کاربری

تشخیص توسعه کالبدی و تغییر مواجهه دارایی

ارزیابی سریع خسارت؛ قبل و بعد حادثه

۰۱
تصویر مبنا
ثبت وضعیت پیش از حادثه

۰۲
تصویر پسین
استخراج تغییرات

۰۳
تقاطع مکانی
ارتباط با بیمه‌نامه و دارایی

۰۴
کارشناسی هدفمند
بازدید موارد نامطمئن

مزیت عملیاتی: رسیدگی سریع‌تر و مستندتر؛ با کنترل خطای تشخیص.

نقش سنجش از دور در کنترل تقلب

عدم انطباق مکانی

تطبیق محل حادثه با مکان دارایی بیمه‌شده

ادعای خسارت قدیمی

مقایسه زمان وقوع تغییر با تاریخ حادثه اعلام‌شده

مرز تشخیص

تصویر به‌تنهایی سوءنیت، مبلغ زیان یا مالکیت را اثبات نمی‌کند

بزرگ‌نمایی وسعت آسیب

ارزیابی پهنه خسارت و شواهد مستقل

بیمه پارامتری چیست؟

تعریف

پرداخت مبلغ ازپیش‌توافق‌شده با عبور شاخص مستقل از آستانه قرارداد

ویژگی کلیدی

قرارداد درباره شاخص، منبع داده، دامنه و روش محاسبه شفاف است

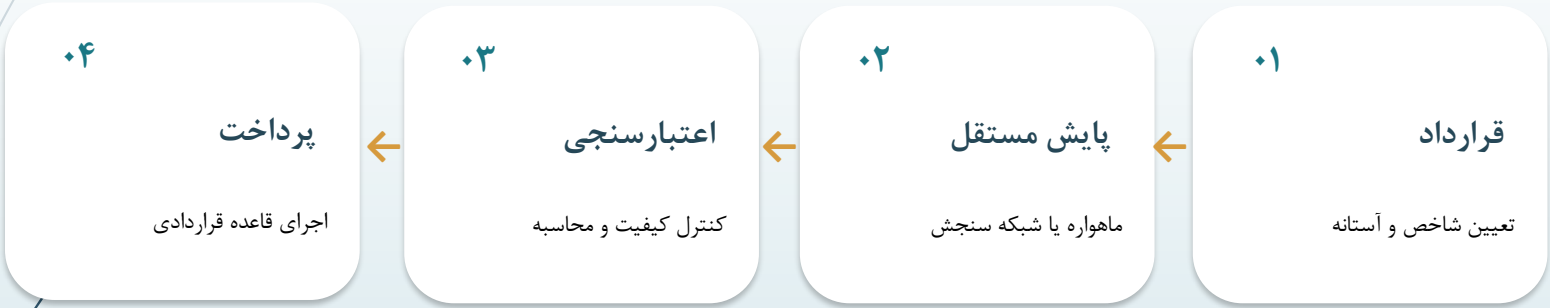
مزیت

کاهش زمان تعیین استحقاق پرداخت و هزینه عملیاتی

محدودیت

ریسک مبنا: تفاوت میان خسارت واقعی و خروجی شاخص

چرخه پرداخت در بیمه پارامتری هوشمند



مثال فرضی: شاخص بارش کمتر از آستانه توافقی ← فعال‌شدن پرداخت.

نمای مفهومی بیمه پارامتری هوشمند



وقتی شاخص مستقل از آستانه قرارداد عبور کند، فرایند پرداخت می‌تواند سریع‌تر، شفاف‌تر و کم‌هزینه‌تر شود.

کدام شاخص‌ها برای کدام ریسک؟

سیل

بارش شدید، ارتفاع آب یا سطح آب‌گرفتگی

خشکسالی

بارش تجمعی، وضعیت پوشش گیاهی و رطوبت خاک

طوفان

سرعت باد یا شاخص شدت سامانه جوی

یخبندان

دمای هوا یا سطح زمین در پنجره حساس محصول

هر شاخص باید با زیان هدف هم‌بستگی معتبر و داده قابل اتکا داشته باشد.

چالش کلیدی بیمه پارامتری: ریسک مبنا

خسارت بدون پرداخت

زیان واقعی رخ داده، اما شاخص از آستانه عبور نکرده است

پرداخت بدون خسارت متناظر

عبور شاخص از آستانه، حتی با زیان اندک در یک دارایی

راهکار قراردادی

تعریف شفاف منطقه، دوره، منبع، خطا و سازوکار اعتراض

راهکار داده‌ای

کالیبراسیون با سابقه خسارت و داده محلی

نرخ‌گذاری عادلانه؛ از منطقه تا تک‌دارایی

نرخ مبتنی بر دارایی

ویژگی اختصاصی موقعیت، کاربری و مجاورت مخاطره

نرخ منطقه‌ای

همگن‌فرض‌کردن دارایی‌های دارای شرایط ناهمسان

چارچوب اکچوئری

ادغام ویژگی‌های مکانی با سوابق خسارت و الزامات فنی

لایه‌های مکانی

شیب، ارتفاع، فاصله تا آبراهه، تراکم ساخت و تغییرات

دقیق‌تر و منصفانه‌تر بودن، نیازمند اعتبارسنجی و جلوگیری از تبعیض ناموجه است.

یک مثال از نرخ‌گذاری مبتنی بر مکان

دارایی الف | نمونه فرضی

ساختمان دورتر از آبراهه و خارج از پهنه آب‌گرفتگی

دارایی ب | نمونه فرضی

ساختمان نزدیک بستر رودخانه و دارای مواجهه بیشتر

خروجی مطلوب

تفاوت نرخ تنها به اندازه تفاوت مستند ریسک و با تأیید اکچوئری

اطلاعات مشترک

نوع ساختمان، ارزش بیمه‌ای و سابقه خسارت

همگرایی فناوری‌ها؛ یک اکوسیستم داده

ماهواره

پوشش پیوسته و منطقه‌ای

پهپاد

جزئیات موضعی و ارزیابی پس از رخداد

هوش مصنوعی

تلفیق، پیش‌بینی و شناسایی الگو

IoT

اندازه‌گیری در محل و با تناوب بالا

نتیجه: تصویر جامع‌تر از مخاطره، مواجهه و وضعیت دارایی.

نمای مفهومی همگرایی فناوری‌ها در بیمه



قدرت اصلی در تلفیق ماهواره، پهپاد، IOT و هوش مصنوعی است؛ یعنی ساخت یک اکوسیستم یکپارچه برای مدیریت ریسک.

مدل‌سازی بلایای طبیعی (CAT Modeling)



سنجش از دور به‌ویژه در به‌روزرسانی مواجهه و اعتبارسنجی پهنه رخداد مفید است.

یادگیری ماشین در پیش‌بینی خسارت

مدل

یادگیری روابط غیرخطی میان متغیرها و رخدادها

ورودی‌ها

سابقه رخداد، بارش، پوشش زمین، ارتفاع و ویژگی دارایی

کنترل‌های ضروری

اعتبارسنجی مکانی و زمانی، توضیح‌پذیری و عدم نشت داده

خروجی

احتمال حادثه، سطح خطر یا برآورد خسارت

موانع پیاده‌سازی در صنعت بیمه ایران

یکپارچگی اطلاعات

اتصال شناسه بیمه‌نامه به مختصات و مشخصات دارایی

زیرساخت و دسترسی

پایداری سرویس‌ها، آرشیو داده و قدرت پردازش

اعتماد و مهارت

کارشناسان بین‌رشته‌ای، پایلوت و اعتبارسنجی مستقل

حقوقی و حکمرانی

حریم خصوصی، مالکیت داده و شفافیت تصمیم

نقشه راه پیشنهادی برای ایران

۰۱
گام اول
ساماندهی داده مکانی

۰۲
گام دوم
پایلوت سیل یا کشاورزی

۰۳
گام سوم
تأیید دقت و صرفه اقتصادی

۰۴
گام چهارم
اتصال به عملیات بیمه‌گری

مسیر پیشنهادی: مسئله مشخص ←نمونه قابل‌اندازه‌گیری ←ارزیابی مستقل ←توسعه تدریجی.

دو پایلوت عملیاتی پیشنهادی

پایلوت ۱ | سیل اموال

تطبیق نقشه آب‌گرفتگی با پرتفوی، اولویت‌بندی پرونده‌ها

شاخص ارزیابی ۱

زمان رسیدگی، دقت تشخیص مواجهه و کاهش بازدید غیرضروری

پایلوت ۲ | کشاورزی

پایش خشکسالی و آزمون بیمه شاخص‌محور در یک محصول/منطقه

شاخص ارزیابی ۲

ارتباط شاخص با زیان، خطای مبنا و رضایت بیمه‌گذار

جمع‌بندی؛ پنج پیام کلیدی

داده عینی	ریسک در مکان و زمان واقعی بهتر دیده می‌شود	۱
بازدید هدفمند	ماهواره و پهپاد کارشناس را هدایت می‌کنند	۲
پرداخت شفاف	شاخص قابل سنجش باید دقیق و قراردادی باشد	۳
نرخ متناسب	ریسک دارایی با داده و مدل معتبر سنجیده شود	۴
آینده همگرا	اتصال فضایی، حسگر و هوش مصنوعی نیازمند حکمرانی داده است	۵

با سپاس از شما