



Så kommer AI att revolutionera test av trådlösa nät

Vilka tillämpningar och tekniktrender driver behovet av algoritmer för artificiell intelligens/maskininläring vid test och mätningar på mikrovågs- och millimetervågsområdet?

6G, 5G Advanced, IoT och AI-drivna trådlösa system som kognitiva radioprotokoll skapar ett komplext trådlöst landskap där bristen på spektrum i kombination med allt högre datafaktorer är kritiska parametrar. Dessutom finns det komplexa störningar, flervägsutbredning och signalvariationer som de traditionella metoderna för signalkaraktärisering inte kan hantera. Här kan AI göra skillnad genom att processa stora, komplexa datamängder och sedan identifiera mönster och anomalier mycket snabbare än konventionella metoder, särskilt när det gäller att hitta och karaktärisera störningskällor och radiosignaler i dynamiska miljöer. AI kan också användas för att optimera testflöden, automatisera procedurer, minska stilleståndstiden genom förebyggande underhåll och påskynda skrivandet av testskript.

Varför skapar regleringen av radiospektrum ett behov av flexibla lösningar?

Medan USA och Kina har en enda tillsynsmyndighet som övervakar stora marknader, har EU tillsynsmyndigheter i varje medlemsland, vilket leder till behov av gränsöverskridande samordning och därmed en mycket fragmenterad marknad med många olika operatörer.

CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) spelar en avgörande roll för att harmonisera regleringen av radiospektrum i Europa, men de slutgiltiga besluten om spektrumtilldelning fattas av de enskilda ländernas myndigheter. CEPT:s mandat från EU-kommissionen omfattar uppgifter som att identifiera frekvensband och villkor för spektrumanvändning för att stödja EU:s politik, samt att utveckla tekniska krav för ny teknik som 5G och 6G.

Internationella teleunionen (ITU) och världsradiokonferensen (WRC) underlättar dock internationell samordning av spektrum för att förhindra konflikter mellan olika radiosystem. ITU förespråkar också en gemensam global användning av radiospektrum och hjälper till att utveckla och samordna

Av Ferdinand Gerhardes, Anritsu

Ferdinand Gerhardes är affärsutvecklare på Anritsu. Han har arbetat närmare 30 år med rf- och mikrovågsteknik liksom test- och mätinstrument för området.



världsomspännande standarder. Den globala spektrumanvändningen involverar både nationella och överstatliga organisationer. Ur ett testperspektiv kan AI hjälpa till att konfigurera testutrustningen så att den kan hantera alla dessa standarder. I takt med att 6G utvecklas kommer kognitiv radio, spektrumdelningstekniker och dynamiska RAN (Radio Access Networks) att skapa ett ständigt föränderligt radiolandskap som styrs av AI. Adaptiva och AI-drivna testsystem blir nyckeln här.

Hur bygger AI vidare på befintliga lösningar för spektrumövervakning?

AI-baserade algoritmer, särskilt sådana som bygger på maskininläring, kan analysera, karaktärisera och klassificera komplexa radiosignaler snabbare och mer exakt än traditionella metoder för spektrumanalys. AI har den avancerade övervakning och signalkaraktärisering som krävs för nya spektrumdelningstekniker som dynamisk spektrumdelning och nya tillämpningsområden för 6G. AI kan dessutom lokalisera, identifiera och karaktärisera störningskällor betydligt snabbare och mer exakt. AI kan också användas för att automatisera regelbaserade tekniker för spektrumdelning baserat på information från de detekterade radiosignalerna.

Varför är det lika viktigt att addera AI som att konstruera bättre instrument?

Dagens testinstrument genererar enorma mängder data, och mer avancerade instrument kommer att generera ännu mer. Analys och karaktärisering av komplexa radiosignaler är av största vikt. AI hittar anomalier och karaktäriserar data snabbare och mer exakt.

På radioområdet inom det som kallas "RF sensing" utmärker sig AI genom att detektera signaler och karaktärisera dem med hjälp av maskininläring. Genom att integrera AI med hårdvara kan testsystem utvecklas i takt med att det trådlösa nätet förändras utan traditionella begränsningar. AI optimerar effektivt användningen av och effektiviteten hos den underliggande hårdvaran för att hantera en dynamisk radiomiljö, särskilt för analys och signalkaraktärisering.

Hur integreras AI-baserade algoritmer i testprocessen?

AI-program körs vanligtvis på testutrustningen eller på en separat dator. Anritsu har till exempel integrerat maskininläring som utvecklats av DeepSig i spektrumanalysatorerna MS2090A/MS27201A Field Master Pro. Det innebär att de har bättre kapacitet än nuvarande system för spektrumövervakning. Programvaran från DeepSig gör det möjligt för testsystemet att upptäcka och klassificera signaler samtidigt som radiomiljön analyseras för att ge en kontextuell analys och underlätta beslutsfattandet.

Varför är det viktigt att börja med tillförlitliga och robusta dataset, och hur skaffar man dem?

AI är inte effektivare än det dataset som det tränats på. AI använder olika algoritmer, var och en med sina styrkor och svagheter, vilket gör att vissa modeller är mer lämpade för specifika uppgifter än andra. Dessutom måste man ta hänsyn till typen av data och dess komplexitet när man väljer eller utvecklar en AI-modell. Det är viktigt att träna AI-modeller, vilket innebär att algoritmen matas med data så att de kan känna igen mönster och göra förutsägelser. Denna process är beroende av noggrann dataförberedelse för att säkerställa att modellen effektivt kan utföra specifika uppgifter med hög noggrannhet. Vid radiotester kan robusta data erhållas från tidigare testresultat och kunskap om specifika vägformer, både uppmätta och simulerade. AI för en specifik uppgift, som signalkaraktärisering, måste använda data som är relaterade till uppgiften, inte komprometterade med irrelevanta data, för att ge bäst prestanda.



Hur mycket snabbare AI upp inläringen av signaler från nya källor?

AI kan avsevärt påskynda inläringen av signaler från nya källor genom att använda träningsmodeller för maskininläring. Anritsu använder till exempel ett datadrivet tillvägagångssätt med djupinläring baserat på DeepSigs träningsverktyg för maskininläring för att snabbt integrera nya radiosignaler i sina testfunktioner. Intressanta radiosignaler från nya källor, som kognitiva radiosystem, drönare och IoT-enheter eller andra trådlösa produkter, kan läras in snabbt och exakt inom några dagar snarare än månader.

Hur kan maskininläring bidra till att lägga grunden för AI-anpassad spektrumövervakning för 6G?

Eftersom radiospektrum är en knapp och dyr tillgång måste det hanteras, delas och utnyttjas optimalt av de trådlösa näten, särskilt när det kommer nya trådlösa tekniker som 6G, drönare och IoT. Maskininläring kommer att göra det möjligt för system att anpassa sig till nya trådlösa signaler och automatisera nätverk så att de dynamiskt reagerar på förändrade belastningar och krav. Att hela tiden "lyssna" på radiosignalerna (RF-sensing) är nödvändigt för att kunna identifiera och karakterisera signaler. Näten behöver informationen för att till exempel minska störningar, balansera belastningen och anpassa sig till avbrott. Tekniker för spektrumdelning, dynamisk RAN och kognitiv radio är beroende av kontinuerlig övervakning av spektrum för att fungera effektivt.

Att addera avkänning vid sidan av kommunikation i radionäten, det som kallas Joint Communications and Sensing (JCAS), ingår i

6G. Det var ursprungligen avsett att hantera bristen på spektrum, från frekvenser under 6 GHz hela vägen upp till terahertzområdet. För att samtidigt tillhandahålla dataöverföring och avkänningsnoggrannhet förväntas MIMO spela en viktig roll tack vare sin förmåga att styra riktningen och formen på loben. Utmaningen är att få ner kostnaderna och energiförbrukningen för MIMO. Nya tekniker som molnbaserade radioaccessnät (C-RAN), obemannade flygfarkoster (UAV) och rekonfigurerbara intelligenta ytor (RIS) erbjuder potentiella lösningar. JCAS syftar också till att underlätta uppkopplad och automatiserad mobilitet, fjärrövervakning av hälsa, Industri 4.0 och autonoma fordon som inte bara utbyter data utan också är beroende av exakt information om sin omgivande miljö. JCAS förväntas använda klassiska optimeringsmodeller för signalbehandling tillsammans med avancerade maskininläringstekniker.

I de europeiska initiativen Next Generation Internet (NGI) och European Partnership on Smart Networks and Services (SNS) anses JCAS vara ett viktigt utvecklingsområde som är avgörande för Europas digitala omvandling.

Hur samarbetar etablerade test- och mätföretag med AI-specialister för att skapa nya lösningar?

Anritsu tillför avancerade AI-funktioner till sina testsystem för att hantera komplexa utmaningar inom trådlös kommunikation genom att använda DeepSigs maskininläringsteknik. Traditionella radioinstrument står inför utmaningar när den trådlösa miljön utvecklas snabbt vilket kräver mer sofistikerad övervakning och signalkaraktisering. Anritsu adresserar detta genom att lägga



till DeepSigs maskininlärningsfunktioner i sina testsystem. Framtidens trådlösa miljöer kommer att vara exceptionellt dynamiska, drivna av IoT, drönare, kognitiv radio, adaptiva AI-nätverk, avancerade spektrumdelningstekniker med mera. Användningen av AI kommer att göra det möjligt för kunderna att förbättra nätverksprestanda, optimera spektrumanvändningen och uppnå realtidsanpassning till förändrade radioförhållanden. Dessutom kommer sådana testsystem att vara framtidssäkrade eftersom de kan anpassas till nya miljöer med nya signalkällor genom maskininläring.

Vilken roll kommer människan att spela i framtida testscenarier med AI?

AI kommer att göra människor mer produktiva och skapa tester som inte är möjliga att göra idag på grund av tidsbegränsningar och mängden data som behöver analyseras. Människor kommer fortfarande att behöva övervaka AI och se till att den fungerar enligt specifikationerna. I takt med att näten blir mycket mer komplexa och automatiserade kommer det växande behovet av radiotestning att fortsätta öka. AI kommer att fungera som ett verktyg för ingenjörer och tekniker för att hantera komplexa och dynamiska nät, vilket skulle vara omöjligt utan avancerade AI-verktyg. ■