禪

هوشمندسازی ارتباطات نسل پنجم

یادگیری ماشینی در خدمت شبکههای 5G

یادگیری ماشینی در خدمت شبکه‌های 5G
5G
3G
3G
4G
4G

یک راه برای کاستن از پیچیدگی ایجاد شده در طراحی شبکه نسل پنجم (5G) در ارتباط با نرخ گذردهی، تأخیر، تعداد کاربران تحت پوشش و ....، اعمال هوش مصنوعی در دل شبکه است. یک نمونه در این زمینه شبکههای خودسازماندهنده است که در این متن آن را معرفی و جزئیات مرتبط با آن را بیان خواهیم کرد .

با توجه به نیازهای جدیدی که در شبکههای مخابرات سلولی ایجاد شده است، اهداف مشخصی در طراحی شبکه نسل پنجم (5G) در ارتباط با نرخ گذردهی، تأخیر، تعداد کاربران تحت پوشش و ... دنبال میشود . برای مثال این شبکهها باید بتوانند نرخ حداقل 100 مگابیت بر ثانیه را برای کاربران حاشیه سلول برآورده سازند . در این راستا، طراحی و پیادهسازی سلولهای کوچک در شبکه 5G بهعنوان یکی از راهکارهای اساسی در جهت رسیدن به اهداف در نظر گرفته شده است. سلولهای کوچک یک آنتن با مصرف توان و شعاع پوششدهی کم در حد یک ساختمان دارند که به موازات سلولهای اصلی عمل میکنند . این تغییر شگرف در معماری شبکه، چالشهایی را نیز در زمینه مدیریت و پیکربندی شبکه پدید میآورد . یک راه برای کاستن از پیچیدگی ایجاد شده، اعمال هوش مصنوعی در دل شبکه است. یک نمونه در این زمینه شبکههای خودسازماندهنده (Self-Organizing Networks) است که در این متن آن را معرفی و جزئیات مرتبط با آن را بیان خواهیم کرد .

مطلب پیشنهادی

رایگان دانلود کنید کتاب الکترونیکی : «یادگیری ماشینی؛ سفری به اعماق هوشمندی»

یادگیری ماشینی در شبکههای خودسازماندهنده

یک نمونه از کاربرد هوش مصنوعی در شبکه، چهارچوب شبکههای خودسازماندهنده (به اختصار SON) است. در SON، شبکه بر اساس تعامل خود با محیط تصمیم میگیرد چگونه رفتار کند . افزون بر این، بر اساس تصمیمهای فعلی یاد میگیرد در آینده چگونه تصمیمات بهتری بگیرد . در این راستا، سه حوزه خودپیکربندی (self-configuration)خودبهینهسازی ، (self-optimization) و خودترمیم (self-healing) اجزای یک شبکه خودسازماندهنده هستند. شکل 1 این سه حوزه و ارتباط آنها با یکدیگر را نشان میدهد . هرکدام از این حوزهها شامل چند کارکرد مختلف است. یک مثال در زمینه پیکربندی، تنظیم خودکار پارامترهای ایستگاه پایه (BTS) نظیر IP آن و فهرست ایستگاههای همسایه (NCL) است. تنظیم برخی پارامترها بهسادگی امکانپذیر است . برای مثال، انتخاب IP برای ایستگاه پایه با پروتکل DHCP قابل انجام است . اما تنظیم برخی دیگر از پارامترها تلاش بیشتری لازم دارد . تعیین مجموعه NCL از مواردی است که برای تعیین آن اطلاعات مختلفی از جمله وضعیت کانال مورد توجه قرار میگیرد .

Maintenance
Failure
Neighbourhood Localization
Outage
Power
Self-Healing
Self-Configuration
SON
Self-Learning
Network
Subscribers
Location
Configuration
Cell Coverage Estimation
Cell Deployment
Authentication
System Update
Parameters Adjustment
Self-Optimization
Performance Optimization
Quality
Coverage
Capacity
Bandwidth
Interface
Handoff
Monitoring
Mobility
Signal Quality
Traffic

شکل **1**

پس از انجام پیکربندی شبکه به صورت خودکار، بهینهسازی خودکار به صورت پیوسته انجام میشود . بهینهسازی در ابعاد مختلف از جمله نحوه تخصیص منابع رادیویی نظیر پهنای باند به کاربران و پارامترهای آنتنها قابل تعریف است . سیستم خودترمیم نیز پیوسته وضعیت را رصد و در صورت خرابی، در جهت بهبود سریع تلاش میکند. همچنین، ریشهیابی علت خرابی نیز میتواند موضوع کار باشد .

برای هرکدام از کارکردهای فوق، یادگیری ماشینی که خود نوعی هوش مصنوعی است، گزینه مناسبی برای خودکارسازی به شمار میآید .

در یادگیری ماشینی، یک مجموعه اطلاعات به سیستم یادگیر داده میشود و سیستم از روی آن اطلاعات یکسری الگو تشخیص میدهد. الگوهای به دست آمده برای تصمیمگیری مفید خواهد بود . به طور کلی یادگیری ماشین به سه دسته با ناظر، بدون ناظر و یادگیری تقویتی تقسیم میشود . هر دسته شامل تعداد زیادی تکنیک است که در اینجا تنها مروری بر یادگیری تقویتی بهعنوان یک مدل پرکاربرد در بحث SON خواهیم داشت.

در یادگیری تقویتی، یک عامل در تعامل با محیط قرار دارد . (شکل 2) هر تصمیمی که عامل بگیرد و طبق آن عمل کند، یک پاداش دریافت میکند و از حالت فعلی به حالت بعدی میرود . مقدار پاداش میتواند به تصمیمگیری بهتر عامل در آینده کمک کند . به عنوان یک مثال در بحث شبکه، میتوان هر کاربر را یک عامل در نظر گرفت و انتخاب ایستگاه پایه برای دریافت سرویس یک عمل محسوب شود. کیفیت سیگنال دریافتی از ایستگاه انتخاب شده، پاداش وی خواهد بود . این میزان پاداش به وی کمک خواهد کرد با توجه به شرایط محیطی، بهترین ایستگاه را در آینده انتخاب کند . انتخاب مدل مناسب برای یادگیری با توجه به کاربرد و قابلیتهای مدل یادگیری انجام میشود . در این نوشتار ملاکهای مقایسه مدلها توضیح داده شده است . قبل از آن، مروری بر کاربردهای یادگیری ماشینی در خودبهینهسازی خواهیم داشت .

Agent
State
(s_t)
Reward
(r_t)
Action
(a_t)
r_{t+1}
Environment
s_{t+1}

شکل **2**

یادگیری ماشینی برای بهینهسازی خودکار

خودبهینهسازی در SON بدین معنا است که شبکه به طور دائم وضعیت موجود را رصد و مطابق آن، پارامترهای مختلف خود را بهروزرسانی میکند . باید توجه داشت شبکه (بهخصوص از نوع بیسیم) یک محیط پویا است که شرایط محیطی در آن دائم دچار تغییر میشود . برای مثال، یک رویداد ورزشی میتواند جمعیت زیادی را در یک ناحیه گرد هم بیاورد و توزیع مکانی کاربران را تغییر دهد . در نتیجه، بهروزرسانی مداوم پارامترها در شبکههای بیسیم مطلوب است . یک چالش در این زمینه، وابسته بودن پارامترهای مختلف در شبکه به همدیگر است. به عنوان نمونه، نحوه تخصیص طیف فرکانسی و نحوه تخصیص ایستگاه پایه به کاربران به یکدیگر وابسته است و تغییر در هرکدام ممکن است دیگری را از حالت بهینه خارج کند . با این حال، تلاشهای زیادی در این حوزه انجام شده است که در ادامه مروری اجمالی به آن خواهیم داشت .

مطلب پیشنهادی

5G

سرعت تنها دستاورد 5G نیست!

3

[!]

SON

SON (Labeled Data) 5G

:

[]

:

[ieeexplore.ieee]

دسته بندی:
فناوری شبکه
تاریخ انتشار :
11:15 - 23/12/1396
برچسب:
هوشمندسازی ارتباطات نسل پنجم - هوشمندسازی 5G - 5G - یادگیری ماشینی

نشانی
:https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/12149/%DB%8C%D8%A7%D8%AF%DA%AF%DB%8C%D8%B1%DB%8C-%D9%85%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D9%86%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D8%AE%D8%AF%D9%85%D8%AA-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-5g