یونٹ 10

کمپیوٹر سائنس کے میدان میں نئی ابھرتی ٹیکنالوجیز

اس باب کا مطالعہ کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے وہ:

- مصنوعی ذہانت (AI) کی تعریف بیان کر سکیں اور اس کے تاریخی تناظر اور ارتقا کو سمجھ سکیں۔
- صحت کی دیکھ بھال، تعلیم، اور گیمنگ جیسے مختلف شعبوں میں AI کی مختلف ایپلی کیشنز کی شناخت کر سکیں۔
- AI کے ذیلی شعبوں بشمول مشین لرننگ، نیچرل لینگوتج کی پروسیسنگ، کمپیوٹر ویژن، اور روبوٹکس کی وضاحت کر سکیں۔
- مختلف قسم کے AI الگورتھم بشمول وضاحت طلب (وائٹ باکس) اور نا قابلِ وضاحت (بلیک باکس) ماڈلز کے درمیان فرق کر سکیں۔
- مشین لرننگ ماڈلز اور دیگر صلاحیتوں کو آگے بڑھانے میں AI کی تکنیک کے کردار کو سمجھ سکیں۔
- انٹرنیٹ آف تھنگز (IoT) کی وضاحت کریں اور آلات اور سسٹمز کو جوڑنے میں اس کی اہمیت کو سمجھ سکیں۔
- IoT سسٹمز کے اجزا بشمول سینسر، ڈیوائسز، نیٹ ورکس اور ڈیٹا کے تجزیہ کی وضاحت کر سکیں۔
- سمارٹ ہومز، ہیلتھ کیئر، اور ٹرانسپورٹیشن جیسے شعبوں میں IoT کی مختلف ایپلی کیشنز کو دریافت کر سکیں۔
- IoT کے استعمال میں سیکورٹی اور رازداری (Privacy) کے تحفظات پر تبادلۂ خیال کر سکیں۔
- AI اور IoT سے وابستہ ممکنہ خطرات اور چیلنجز بشمول ڈیٹا کی رازداری اور الگورتھمک بائیس کا تجزیہ کر سکیں۔
- AI کے چیلنجوں سے نمٹنے کے لیے پالیسی اور ریگولیٹری فریم ورک، روزمرہ کی زندگی، کام کے ماحول اور معاشرے پر AI اور IoT کے سماجی اثرات کا جائزہ لے سکیں۔
- اخلاقی نوعیت کے خدشات کو دور کرنے اور AI اور IoT کے سماجی فوائد میں زیادہ سے زیادہ اضافے کرنے کے لیے حکمتِ عملی تیار کر سکیں۔

تعارف

مصنوعی ذہانت (AI) اور انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) جیسی ابھرتی ہوئی ٹیکنالوجیز ہماری دنیا کو بدل رہی ہیں۔ یہ ٹیکنالوجیز نہ صرف صنعتوں کو نئی شکل دے رہی ہیں بلکہ ہمارے رہنے سہنے، کام کرنے اور اپنے ماحول کے ساتھ ہم آہنگی کے طریقے کو بھی نئی شکل دے رہی ہیں۔ یہ باب AI اور IOT کے تعارف کے حوالے سے ہے، یہ ان کی ایپلی کیشنز کو بیان کرتا ہے، الگورتھم اور تکنیکوں پر بحث کرتا ہے جو ان کو تقویت دیتے ہیں، اور ان انقلابی ٹیکنالوجیز کے وسیع تر مضمرات اور مستقبل کے امکانات کا جائزہ لیتا ہے۔

10.1 مصنوعی ذہانت (AI) کا تعارف

AI ایک تیزی سے بڑھتا ہوا شعبہ ہے جو ہماری زندگی کے مختلف پہلوؤں کو بدل رہا ہے۔ صحت کی دیکھ بھال سے لے کر گیمنگ تک، پیچیدہ مسائل کو حل کرنے اور ہمارے روزمرہ کے تجربات کو بہتر بنانے کے لیے AI ٹیکنالوجیز کا اطلاق کیا جا رہا ہے۔ مثال کے طور پر AI پر

چلنے والے سسٹم فصلوں کی صحت کی نگرانی کرتے ہیں اور کاشتکاری کے طریقوں کو بہتر بنانے کے لیے سینسر اور ڈرون سے ڈیٹا حاصل کر کے پیداوار کے بارے میں پیش گوئی کرتے ہیں۔

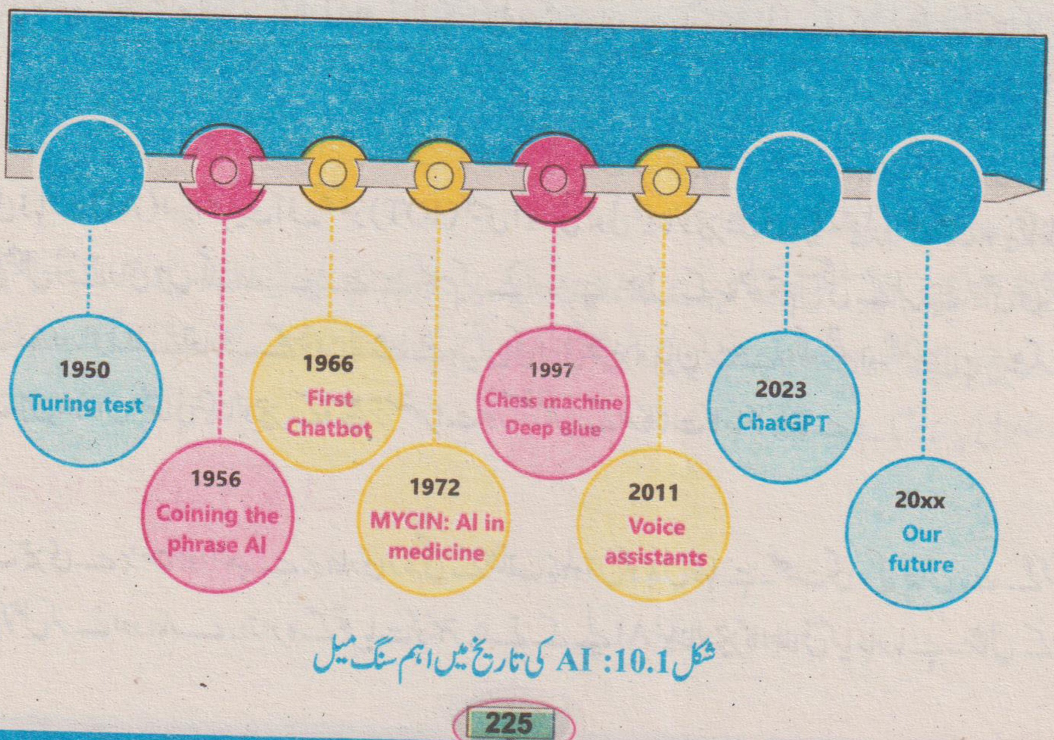
10.1.1 مصنوعی ذہانت کو سمجھنا

AI سے مراد مشینوں میں انسانی ذہانت کی نقل ہے جو انسانوں کی طرح سوچنے اور سیکھنے کے لیے ترتیب دیے گئے ہیں۔AI کے اثرات کو پوری طرح سے سمجھنے کے لیے، اس کی تعریف اور تاریخی پس منظر کو جاننے کے علاوہ AI ٹیکنالوجیز کے ارتقا کو سمجھنا بھی ضروری ہے۔

10.1.2 مصنوعی ذہانت کا تاریخی پس منظر

AI کی اصطلاح پہلی بار جان میک کارتھی (John McCarthy) نے 1956ء میں ڈراٹ ماؤتھ کانفرنس (Dartmouth) کے دوران وضع کی تھی، جسے الگ علمی شعبے کے طور پر AI کی جائے پیدائش سمجھا جاتا ہے۔AI کے سفر نے کئی اہم منزلیں طے کی ہیں:

- **1950 تا 1960ء:** ابتدائی AI تحقیق نے اپنی تمام تر توجہ مسائل کے حل اور علامتی طریقوں پر مرکوز رکھی۔
- **1970 تا 1980ء:** ماہرین کے سسٹم کی ترقی، جس نے انسانی سوچ اور فیصلہ سازی کی نقل کی۔
- **1990 کا عشرہ:** مشین لرننگ کا عروج، جب کمپیوٹرز نے ڈیٹا سے سیکھنا شروع کیا۔
- **2000ء کا عشرہ:** ڈیپ لرننگ، نیچرل لینگویج پروسیسنگ، اور روبوٹکس میں پیش رفت نے AI کی صلاحیتوں کو نمایاں طور پر بڑھادیا ہے۔
- **2011ء:** وائس اسسٹنٹ کو وائس کمانڈ اور آواز کی شناخت کے لیے استعمال کیا گیا۔
- **2023ء تا حال:** چیٹ جی پی ٹی (Chat GPT) کو متعارف کرایا گیا تھا جسے انسان کی طرح متن کے ان پٹ کو سمجھنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے۔



شکل 10.1: AI کی تاریخ میں اہم سنگ میل

کیا آپ جانتے ہیں؟

پہلا AI کا پروگرام، جسے Logic Theorist کہا جاتا ہے، 1955ء میں ایلن نیویل اور ہربرٹ اے سائمن نے بنایا تھا۔ اسے انسان کی مسئلہ حل کرنے کی صلاحیت کی نقل کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا تھا۔

10.1.3 ایپلی کیشنز اور ذیلی شعبے

مختلف شعبوں میں مصنوعی ذہانت (AI) کا استعمال

AI کے مختلف شعبوں میں کئی استعمالات ہیں:

(i) صحت کی دیکھ بھال:

AI کا استعمال بیماریوں کی تشخیص، علاج معالجہ اور مریض کے بارے میں پیش گوئی کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

(ii) تعلیم

AI کی مدد سے چلنے والے آلات، تعلیمی تجربہ کی مدد سے انتظامی امور کو خودکار بناتے ہیں اور طالب علم کی کارکردگی کے بارے میں آگاہی فراہم کرتے ہیں۔

(iii) گیمنگ

AI گیم ڈیزائن کو بہتر بناتی ہے، حقیقی کردار تخلیق کرتا ہے، اور کھلاڑیوں کے تجربات کو بہتر بناتی ہے۔

(vi) ٹرانسپورٹیشن

خودکار ڈرائیونگ اور ٹریفک مینجمنٹ سسٹم، حفاظت اور کارکردگی کو بہتر بنانے کے لیے AI پر انحصار کرتے ہیں۔

(v) آٹوموبائل

AI ڈرائیونگ اور ڈرائیور کی مدد کر کے گاڑی کی کارکردگی اور دیکھ بھال کو بہتر بنا کر آٹوموٹیو انڈسٹری کو تبدیل کر رہی ہے۔ AI سے چلنے والے سسٹمز کے باہم جڑنے سے جدید طرز کی گاڑیوں میں حفاظت، کارکردگی اور صارف کے تجربے کی بہتری کا پہلو نمایاں ہو گیا ہے۔

(vi) فنانس

AI ذاتی نوعیت کی سرمایہ کاری کی سفارشات، دھوکہ دہی کا پتا لگانے، الگورتھمک ٹریڈنگ، پروسیس آٹومیشن، اور رسک اسیسمنٹ کو فعال کر کے فنانس انڈسٹری کو تبدیل کر رہی ہے تاکہ فیصلہ سازی اور کارکردگی کو بہتر بنایا جا سکے اور اپنی مرضی کے مطابق مالیاتی خدمات فراہم کی جا سکیں۔

(vii) سوشل میڈیا

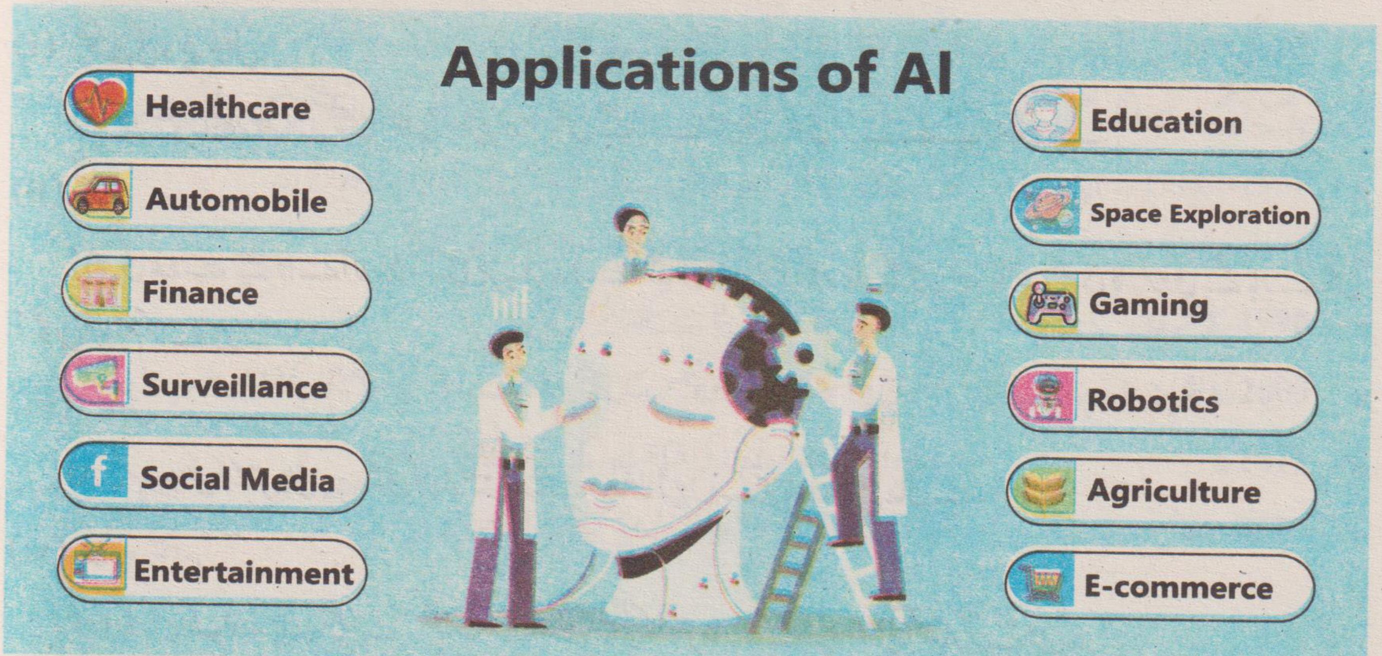
AI کو سوشل میڈیا میں وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ صارف کی مصروفیت کو بڑھانے اور مارکیٹنگ کی حکمت عملیوں کو بہتر بنانے کے لیے ذاتی نوعیت کے مواد کی سفارشات، خودکار مواد کی تخلیق، جذبات کا تجزیہ، صارف کے رویے کی پیش گوئی، اور ٹارگٹڈ ایڈورٹائزنگ کو تقویت ملے۔

(viii) زراعت

AI زراعت کے شعبے کو درست طریقے سے کاشت کاری کے طریقوں کو فعال کر کے تبدیل کر رہی ہے، جیسے کہ فصل کی پیداوار کے لیے پیشین گوئی کرنے والے تجزیات، خودکار آبپاشی کے نظام، بیماری اور کیڑوں کی شناخت کے لیے کمپیوٹر ویژن کا استعمال۔

(ix) ای۔کامرس

AI ای۔کامرس میں بھی کافی داخل ہو چکی ہے۔ مختلف مصنوعات کے بارے میں آگاہی، گاہکوں کو مدد فراہم کرنے کے لیے ذہین چیٹ بوٹس اور دھوکہ دہی کا پتہ لگانے کے سسٹم کی فراہمی کرنے میں مصنوعی ذہانت استعمال ہو رہی ہے۔



شکل 10.2: مختلف شعبوں میں AI کا استعمال

AI کے ذیلی شعبے

AI کئی ذیلی شعبوں پر مشتمل ہے، ہر ایک شعبہ ذہانت اور ٹیکنالوجی کے حوالے سے مختلف پہلوؤں پر توجہ دیتا ہے:

مشین لرننگ (Machine Learning)

مشین لرننگ مصنوعی ذہانت کی ایک قسم ہے جہاں کمپیوٹر تجربے سے سیکھتے ہیں اور واضح طور پر پروگرام کیے بغیر وقت کے ساتھ ساتھ اس میں بہتری لاتے ہیں۔ یہ کمپیوٹر کو بہت سی مثالیں دکھا کر سکھانے کا عمل ہے اور اس سے معلوم ہوتا ہے کہ کسی کام کو خود کیسے کرنا ہے۔

ڈیپ لرننگ (Deep Learning)

ڈیپ لرننگ ایک خاص قسم کی مشین لرننگ ہے۔ یہ ایک پیچیدہ سٹرکچر کا استعمال کرتا ہے جسے نیورل نیٹ ورک کہتے ہیں، جو ہمارے دماغ کے کام کرنے کے طریقے سے متاثر ہو کر ڈیزائن کیا گیا تھا۔ یہ نیٹ ورک کمپیوٹرز کو بہت سارے ڈیٹا سے سیکھنے، فیصلے کرنے یا کسی بھی پیٹرن کو مزید بہتر طریقے سے پہچاننے میں مدد کرتے ہیں۔

نیچرل لینگویج پروسیسنگ (NLP):

نیچرل لینگویج پروسیسنگ (NLP) ایک ٹیکنالوجی ہے جو کمپیوٹر کو ہماری اپنی زبان میں سمجھنے اور ہم سے بات کرنے میں مدد کرتی ہے۔ یہ کمپیوٹر کو پڑھنا، لکھنا، اور یہاں تک کہ ہمارے ساتھ بات چیت کرنا سکھاتی ہے۔

مثال: جب آپ Siri یا Alexa سے کوئی سوال پوچھتے ہیں، تو وہ NLP کا استعمال یہ سمجھنے کے لیے کرتے ہیں کہ آپ کیا کہہ رہے ہیں اور آپ کو جواب دیتے ہیں۔ ایک اور مثال یہ ہے کہ جب آپ کوئی پیغام ٹائپ کرتے ہیں اور آپ کا فون آپ کے جملے کو مکمل کرنے کے لیے الفاظ تجویز کرتا ہے۔ اس کا مطلب ہے NLP کام کر رہا ہے۔

کمپیوٹر ویژن (Computer Vision)

کمپیوٹر ویژن مصنوعی ذہانت کا ایک شعبہ ہے جو کمپیوٹر کو دیکھنے اور سمجھنے کے قابل بناتا ہے۔ یہ کمپیوٹر کو تصاویر اور ویڈیوز کی تشریح کرنے میں مدد کرتا ہے۔

روبوٹکس (Robotics)

روبوٹکس دراصل روبوٹ بنانے اور ان کو پروگرام کرنے کی سائنس ہے۔ روبوٹ ایسی مشینیں ہیں جو ہمارے لیے کام کر سکتی ہیں، جیسے فرش کی صفائی یا کاریں بنانا۔ کچھ روبوٹ سوچ بھی سکتے ہیں اور فیصلے بھی کر سکتے ہیں۔

سرگرمی

مندرجہ بالا شعبوں میں سے کسی ایک میں AI کے حقیقی دنیا میں استعمال کی تحقیق اور مثال پیش کریں۔ وضاحت کریں کہ AI کا استعمال کس طرح کیا جاتا ہے اور اس سے کیا فوائد حاصل ہوتے ہیں۔

10.2 مصنوعی ذہانت کے الگورتھمز اور تکنیکیں

AI میں الگورتھم اور تکنیکوں کا استعمال شامل ہے تاکہ مشینوں کو ان کاموں کو انجام دینے کے قابل بنایا جا سکے جن کے لیے عام طور پر انسانی ذہانت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس سیکشن میں، ہم مختلف قسم کے AI الگورتھم کو دیکھیں اور AI کی صلاحیتوں کو آگے بڑھانے میں ان کے کردار کو، خاص طور پر مشین لرننگ ماڈلز کے ذریعے سمجھیں گے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

پاکستان میں میڈیکل آپریشنز کے لیے روبوٹ اور مشینیں استعمال ہو رہی ہیں؟

10.2.1 مصنوعی ذہانت کے الگورتھمز کی اقسام

قابلِ وضاحت (وائٹ باکس) بمقابلہ ناقابلِ وضاحت (بلیک باکس)

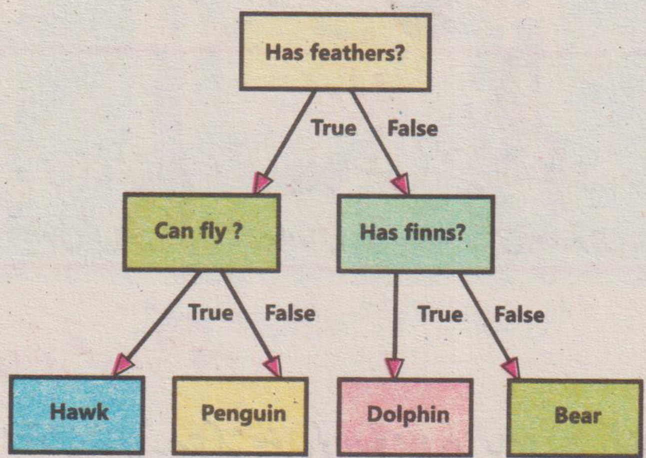
مصنوعی ذہانت کے الگورتھمز کو ان کی خصوصیات کی بنیاد پر دو اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ (i) قابلِ وضاحت (وائٹ باکس) اور (ii) ناقابلِ وضاحت (بلیک باکس) الگورتھم۔

10.2.1.1 قابلِ وضاحت (وائٹ باکس) الگورتھم

قابلِ وضاحت یا وائٹ باکس الگورتھم وہ ہیں جہاں فیصلہ سازی کا عمل شفاف اور قابلِ فہم ہو۔ یہ الگورتھم صارفین کو اس بات کے دیکھنے اور سمجھنے میں مدد دیتے ہیں کہ فیصلے کس طرح کیے جاتے ہیں۔ چند مثالیں دیکھیے:

- Decision Tree ایک ایسا الگورتھم ہے جو کمپیوٹرز کو سوالات کی ایک سیریز کے ذریعے فیصلے کرنے میں مدد کرتا ہے۔ ہر سوال دوسرے سوال یا حتمی جواب کی طرف بالکل فلو چارٹ کی طرح لے جاتا ہے۔

مثال: آیئے شکل 10.3 میں دکھائے گئے Decision Tree کی مثال دیکھیں۔ یہ Decision Tree ہمیں اس کی خصوصیات کی بنیاد پر جانور کی شناخت میں مدد کرتا ہے۔



شکل 10.3: Decision Tree کی مثال

لینیئر ریگریشن (Linear Regression)

لینیئر ریگریشن دو چیزوں کے درمیان تعلق تلاش کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ فرض کریں کہ آپ جاننا چاہتے ہیں کہ اچھے نمبر حاصل کرنے کے لیے آپ کو کتنا وقت پڑھنا چاہیے۔ لینیئر ریگریشن آپ کو ایک سیدھی لکیر تلاش کرنے میں مدد کرتی ہے جو مطالعہ کے وقت اور گریڈز کو ظاہر کرنے والے ڈیٹا پوائنٹس پر بہترین فٹ بیٹھتی ہے۔

مثال: اگر آپ کے پاس ڈیٹا ہے کہ آپ نے کتنے گھنٹے مطالعہ کیا اور آپ نے کتنے گریڈز حاصل کیے، لینیئر ریگریشن آپ کو ایک ایسی لائن تلاش کرنے میں مدد کر سکتی ہے جو آپ کے مطالعہ کے اوقات کی بنیاد پر آپ کے گریڈ کی پیش گوئی کرتی ہے۔ اگر یہ بتائے کہ زیادہ دیر مطالعہ کرنے سے گریڈ بہتر ہوتے ہیں تو آپ ان معلومات کو اپنے مطالعہ کے شیڈول کی منصوبہ بندی کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

اصول پر مبنی نظام (Rule-based System)

اصول پر مبنی سسٹم "if-then" قواعد کے ایک سیٹ کی طرح ہوتے ہیں جن پر کمپیوٹر فیصلے کرنے کے لیے عمل کرتے ہیں۔ یہ اصول انسانوں کی طرف سے لکھے گئے ہیں تاکہ کمپیوٹر کو یہ سمجھنے میں مدد ملے کہ مختلف حالات میں کیا کرنا ہے۔

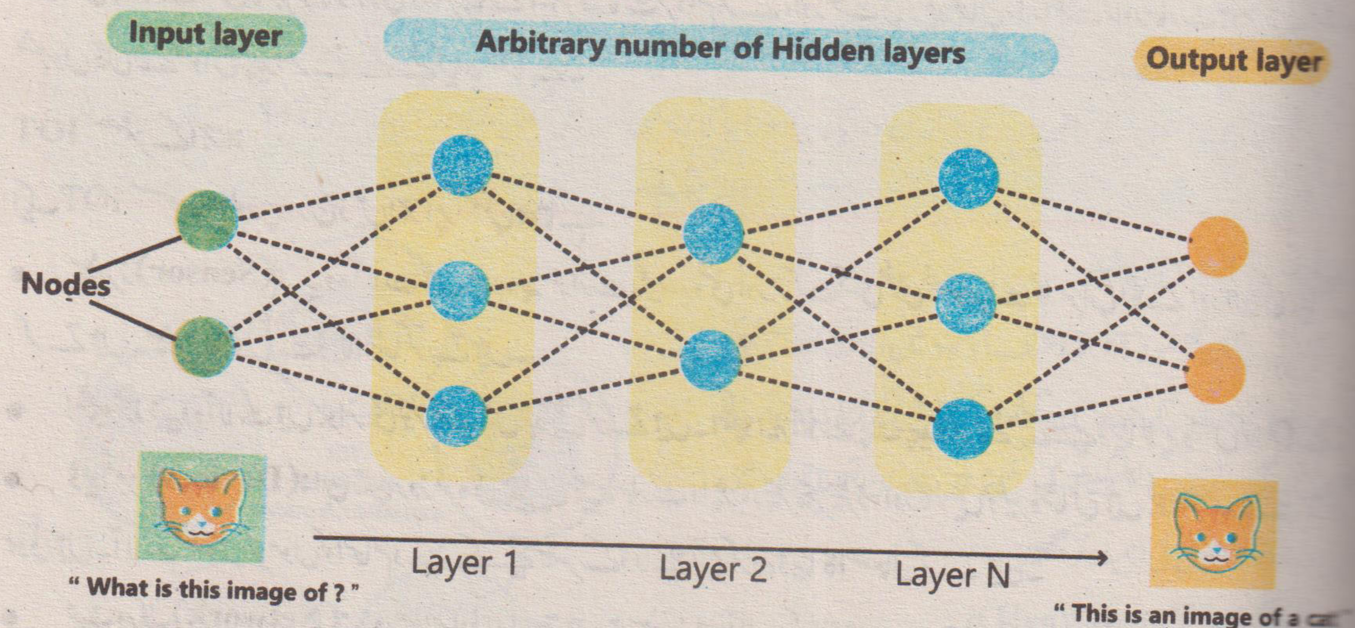
مثال: ایک سادہ کھیل کے بارے میں سوچیں جہاں آپ ایک ایسے کردار کو کنٹرول کرتے ہیں جسے رکاوٹوں سے بچنے کی ضرورت ہے۔ گیم میں ایسے اصول استعمال کیے جا سکتے ہیں جیسے: "اگر کردار کسی رکاوٹ کو ٹھوکر لگانے والا ہے، اس کے لیے جمپ کریں۔" یہ اصول کردار کو کھیل کے ذریعے محفوظ طریقے سے چلنے میں مدد کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

قابلِ وضاحت AI الگورتھم صحت کی دیکھ بھال اور مالیات جیسے شعبوں اہمیت کے حامل ہیں جہاں اعتماد اور جوابدہی کے لیے فیصلہ سازی کے عمل کو سمجھنا بہت ضروری ہے۔

10.2.1.2 ناقابلِ وضاحت (بلیک باکس) الگورتھم

ناقابلِ وضاحت یا بلیک باکس الگورتھم وہ ہیں جہاں فیصلہ سازی کا عمل آسانی سے قابلِ تشریح نہیں ہوتا ہے۔ یہ الگورتھم اکثر پیچیدہ کمپیوٹیشنز اور عوامل پر مشتمل ہوتے ہیں جس سے یہ سمجھنا مشکل ہو جاتا ہے کہ کوئی خاص فیصلہ کیسے ہوا۔ مثالوں میں نیورل نیٹ ورکس اور ڈیپ لرننگ ماڈلز شامل ہیں، جن پر ہم پچھلے سیکشن میں بات کر چکے ہیں۔



شکل 10.4: نیورل نیٹ ورک کی مثال

کیا آپ جانتے ہیں؟

گوگل کا الفا گو (AlphaGo) جو کہ ایک ری انفورسمنٹ ماڈل ہے، سرخیوں میں رہا ہے، اس نے 'Go' گیم میں عالمی چیمپئن کو شکست دی ہے جو ایک مشکل گیم ہونے کی وجہ سے تقریباً ناممکن ہے۔

10.3 انٹرنیٹ آف تھنگز کا تعارف (Introduction to Internet of Things) (IOT)

10.3.1 IOT کو سمجھنا

انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) ایک انقلابی تصور ہے جو ہمارے رہنے اور کام کرنے کے طریقے کو بدل رہا ہے۔ اس میں روزمرہ کے آلات اور سسٹمز کو انٹرنیٹ سے منسلک کرنا شامل ہے، جس سے وہ ایک دوسرے کے ساتھ بات چیت اور رابطہ کر سکتے ہیں۔

10.3.1.1 تعریف اور اجزا

تعریف:

انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) سے مراد اشیا کے نیٹ ورک یا "Things" ہے جو انٹرنیٹ پر دوسرے آلات اور سسٹمز کے ساتھ ڈیٹا کو جوڑنے اور ان کا تبادلہ کرنے کے لیے سینسرز، سافٹ ویئر اور دیگر ٹیکنالوجیز سے لیس ہوتے ہیں۔ یہ ہمیں بہتر، زیادہ مؤثر آپریشنز اور نئی، اختراعی خدمات کی تخلیق کے قابل بناتا ہے۔

IOT کی اہمیت:

IOT اہم ہے کیونکہ یہ حقیقی اور ڈیجیٹل دنیا کے غیر محسوس انضمام کی اجازت دیتا ہے۔ یہ کنکشن آلات کو ڈیٹا اکٹھا کرنے اور شیئر کرنے کے قابل بناتا ہے، جس کا تجزیہ کارکردگی کو بہتر بنانے، بہتر خدمات فراہم کرنے، اور صحت کی دیکھ بھال، زراعت، اور سمارٹ ہومز جیسے مختلف شعبوں میں نئے مواقع پیدا کرنے کے لیے کیا جا سکتا ہے۔

IOT سسٹمز کے اجزا:

ایک IOT سسٹم عام طور پر درج ذیل اجزا پر مشتمل ہوتا ہے:

- **سینسرز (Sensor):** یہ وہ آلات ہیں جو درجۂ حرارت، نمی، روشنی اور حرکت جیسی طبعی خصوصیات کا سراغ لگاتے اور ان کی پیمائش کرتے ہیں۔ سینسرز ماحول سے ڈیٹا اکٹھا کرتے ہیں۔
- **ایکچوئٹرز:** یہ وہ آلات ہیں جو انرجی کو حرکت میں تبدیل کرتے ہیں۔ ایکچوایٹر آؤٹ پٹ پیدا کرنے کے لیے ڈیٹا کو پروسس کر سکتا ہے۔
- **ڈیوائسز (Devices):** ان میں روزمرہ کی چیزیں جیسے سمارٹ واچز، ریفریجریٹرز، اور کاریں وغیرہ شامل ہیں جو انٹرنیٹ سے جڑی ہوئی ہیں۔ آلات مخصوص کاموں کو انجام دینے کے لیے سینسر کے ذریعے جمع کردہ ڈیٹا کا استعمال کرتے ہیں۔
- **نیٹ ورک (Network):** یہ وہ مواصلاتی راستے ہیں جو سینسرز اور آلات کو انٹرنیٹ سے جوڑتے ہیں اور انھیں ڈیٹا کے اشتراک کی اجازت دیتے ہیں۔ نیٹ ورک وائرڈ (جس میں تاریں استعمال ہوتی ہیں) یا وائرلیس (جس میں تاریں استعمال نہیں ہوتیں) ہو سکتے ہیں۔
- **ڈیٹا کا تجزیہ (Data Analysis):** اس میں بصیرت حاصل کرنے اور فیصلے کرنے کے لیے سینسر کے ذریعے جمع کیے گئے ڈیٹا پر

سرگرمی

ان آلات کی لسٹ بنایں جو انرجی کو حرکت میں تبدیل کرتے ہیں۔ جیسا کہ IOT میں، ایک ایکچویٹر آؤٹ پٹ پیدا کرنے کے لیے ڈیٹا پر عمل کریں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

''IOT' کی اصطلاح، کوکیون ایشٹن نے 1999 میں پراکٹر اینڈ گیمبل میں اپنے کام کے دوران بنایا۔

دلچسپ معلومات:

ہمیشہ اس بات کو یقینی بنائیں کہ آپ کے IOT کے آلات ڈیٹا کو غیر مجاز رسائی سے بچانے کے لیے محفوظ نیٹ ورک سے منسلک ہیں۔

مثال: سمارٹ ہوم (Smart Homes) سسٹم

ایک سمارٹ ہوم سسٹم اپنے کام کے اعتبار سے IOT کی ایک بہترین مثال ہے۔ ایک سمارٹ ہوم میں، مختلف آلات جیسے تھرموسٹیٹ، لائٹس اور سیکورٹی کیمرے انٹرنیٹ سے منسلک ہوتے ہیں۔ ان آلات میں موجود سینسرز گھر کے ماحول کے بارے میں ڈیٹا اکٹھا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، تھرموسٹیٹ درجہ حرارت کا پتا لگا سکتا ہے اور اس ڈیٹا کو مرکزی سسٹم کو بھیج سکتا ہے، جو پھر ضرورت کے مطابق حرارت یا کولنگ کو ایڈجسٹ کرتا ہے۔ یہ گھر کو زیادہ توانائی بخش اور آرام دہ بناتا ہے۔

سرگرمی

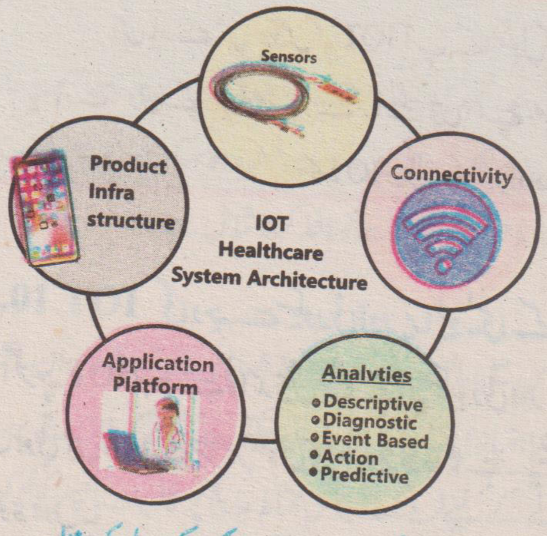
اپنے گھر کے بارے میں سوچیں۔ آپ کے گھر کو بہتر بنانے کے لیے روزمرہ کے کن آلات کو انٹرنیٹ سے منسلک کیا جا سکتا ہے؟ اپنے ہم جماعتوں کے ساتھ بات چیت کریں اور ایک سادہ ساخاکہ بنائیں جس میں دکھایا گیا ہو کہ ان آلات کو IoT سسٹم میں کیسے جوڑا جا سکتا ہے۔

10.3.2 IOT ایپلیکیشنز

انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) مختلف ڈومینز میں آلات اور سسٹمز کو جوڑ کر ہماری زندگی کے بہت سے گوشوں کو تبدیل کر رہا ہے۔ آیئے IOT کی کچھ دلچسپ ایپلیکیشنز کو دیکھتے ہیں اور ان تعیناتیوں میں سیکیورٹی اور رازداری کی اہمیت کو سمجھیں۔

صحت کی دیکھ بھال (Healthcare):

IOT مریضوں کی بہتر نگرانی اور دیکھ بھال کے ذریعے علاج معالجہ کی دنیا انقلاب برپا کر رہا ہے۔ IOT ڈیوائسز اہم علامات کو



شکل 10.5: صحت کی دیکھ بھال کی مثال

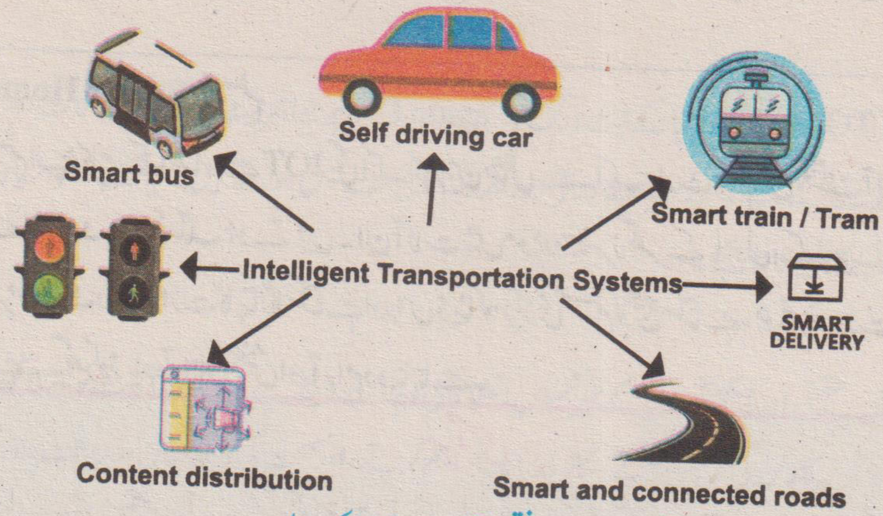
ٹریک کرسکتی ہیں، مریضوں کو دوائیں لینے کی یاد دلاتی ہیں اور ہنگامی صورت حال میں صحت کی دیکھ بھال فراہم کرنے والوں کو الرٹ کرسکتی ہیں۔

دلچسپ معلومات:

ہمیشہ معروف مینوفیکچررز کے آلات استعمال کریں۔ مضبوط پاس ورڈ استعمال کریں اور اپنے آلات کو باقاعدگی سے اپ ڈیٹ کرتے ہوئے اپنے ہیلتھ ڈیٹا کو محفوظ رکھیں۔

نقل وحمل (Transportation):

IOT نقل وحمل کے سسٹم کو نہ صرف بہتر بنا رہا ہے بلکہ انھیں زیادہ اور محفوظ بھی بنا رہا ہے۔ منسلک گاڑیاں، سمارٹ ٹریفک لائٹس، اور ریئل ٹائم ٹریکنگ سسٹم اس کی چند مثالیں ہیں کہ کس طرح نقل وحمل میں IOT کا استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 10.6: نقل وحمل میں IoT کی مثال

سرگرمی

اس بارے میں سوچیں کہ IOT آپ کے اسکول کو کیسے بہتر بنا سکتا ہے۔ کیا آپ سمارٹ کلاس رومز، سمارٹ لائبریریوں، یا سمارٹ بسوں کے لیے آئیڈیاز لے کر آسکتے ہیں؟ اپنے ہم جماعتوں کے ساتھ بات چیت کریں اور ایک خاکہ تیار کریں جس میں آپ کا IOT فعال اسکول (IoT-Enabled School) دکھایا گیا ہو۔

10.3.3 IOT کی وجہ سے سیکورٹی اور پرائیویسی کے خدشات

اگرچہ IOT بہت سے فوائد پیش کرتا ہے، یہ سیکورٹی اور پرائیویسی کے خدشات کو بھی بڑھاتا ہے۔ چونکہ زیادہ ڈیوائسز انٹرنیٹ سے منسلک ہوتی ہیں، اسی لیے سائبر حملوں کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔ یہ یقینی بنانا ضروری ہے کہ IOT سسٹمز ذاتی ڈیٹا اور پرائیویسی کی حفاظت کے لیے محفوظ ہوں۔

حفاظتی اقدامات کی مثالیں:

(i) **مضبوط پاس ورڈز:** غیر مجاز رسائی کو روکنے کے لیے تمام IOT آلات کے لیے مضبوط، منفرد پاس ورڈ استعمال کریں۔

(ii) **باقاعدہ اپ ڈیٹس:** معلوم خطرات سے بچانے کے لیے اپنے IOT آلات کے سافٹ ویئر اور فرم ویئر کو اپ ٹو ڈیٹ رکھیں۔

(iii) **انکرپشن:** اس بات کو یقینی بنائیں کہ آلات کے ذریعے منتقل ہونے والے ڈیٹا کو ہیکرز کے حملوں سے بچانے کے لیے انکرپٹ (Encrypt) کیا گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

2020ء میں، دنیا بھر میں 20 بلین سے زیادہ IOT کے آلات استعمال ہوتے تھے، جس سے IOT ٹیکنالوجی کی تیز رفتار ترقی کی اہمیت بولتی ہے۔

10.4 ابھرتی ہوئی ٹیکنالوجیز کے مضمرات اور مستقبل

مصنوعی ذہانت (AI) اور انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) جیسی ابھرتی ہوئی ٹیکنالوجیز ہماری زندگی کے مختلف شعبوں کو تیزی سے تبدیل کر رہی ہیں۔ اگرچہ ان ٹیکنالوجیز کے بے شمار فوائد ہیں لیکن کئی ایک مضمرات بھی ہیں جن پر غور کرنے کی ضرورت ہے۔ اس باب کا یہ حصہ AI اور IOT سے وابستہ ممکنہ خطرات اور چیلنجوں کے ساتھ ساتھ ان کے سماجی اثرات، خدشات کو دور کرنے اور ان کو زیادہ سے زیادہ مفید بنانے کی حکمت عملیوں پر غور کرتا ہے۔

10.4.1 AI اور IOT کے مضمرات

10.4.1.1 خطرات اور چیلنجز

AI اور IOT سے وابستہ ممکنہ خطرات:

ڈیٹا پرائیویسی:

جب AI اور IOT ڈیوائسز بڑی مقدار میں ڈیٹا اکٹھا کرتے ہیں تو ڈیٹا کی پرائیویسی کے بارے میں خدشات سب سے اہم ہو جاتے ہیں۔ ذاتی اور حساس معلومات کو غیر مجاز افراد کی طرف سے غلط استعمال کرنے یا ان تک رسائی کی وجہ سے خطرہ ہو سکتا ہے۔ ڈیٹا پرائیویسی کو یقینی بنانے میں ڈیٹا کو خلاف ورزیوں اور غیر مجاز رسائی سے بچانے کے لیے مضبوط حفاظتی اقدامات کو نافذ کرنا شامل ہے۔

الگورتھمک بائیس (Algorithmic Bias):

AI سسٹمز کو بڑے ڈیٹا سیٹس پر تربیت دی جاتی ہے، اور اگر ان ڈیٹا سیٹس میں بائیسز ہوتے ہیں تو AI ماڈل نادانستہ طور پر ان بائیسز کو برقرار رکھ سکتے ہیں یا ان کو بڑھا سکتے ہیں۔ یہ مختلف ایپلی کیشنز میں غیر منصفانہ یا امتیازی نتائج کا باعث بن سکتا ہے، جیسے کہ ملازمت پر رکھنے سے، قانون کا نفاذ، اور قرض دینے کے طریقے۔ الگورتھمک بائیسز کو دور کرنے کے لیے ٹریننگ ڈیٹا کی محتاط جانچ پڑتال اور بائیسز کو کم کرنے

کے لیے تکنیکوں کو نافذ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔

AI اور IOT چیلنجز سے نمٹنے کے لیے پالیسی اور ریگولیٹری فریم ورک:

AI اور IOT سے وابستہ خطرات کو کم کرنے کے لیے جامع پالیسی اور ریگولیٹری فریم ورک ضروری ہے۔ درج ذیل فریم ورک پر توجہ مرکوز کرنے کی ضرورت ہے:

ڈیٹا پروٹیکشن کے قوانین:

ڈیٹا پروٹیکشن کے سخت ضابطوں کا نفاذ اس بات کو یقینی بنانے کے لیے کہ ذاتی ڈیٹا کو محفوظ طریقے سے اکٹھا کیا جائے، محفوظ کیا جائے اور اس پر کارروائی کی جائے۔ اس کی مثالوں میں یورپ میں نفاذ شدہ جنرل ڈیٹا پروٹیکشن ریگولیشن (GDPR) وغیرہ شامل ہیں۔

رہنمائے اخلاق:

منصفانہ، شفافیت، اور جوابدہی کو یقینی بنانے کے لیے AI سسٹمز کی ترقی اور استعمال کے لیے رہنمائے اخلاق کی فراہمی کرتا ہے۔ IEEE جیسی تنظیموں نے AI کے لیے رہنمائے اخلاق تیار کیے ہیں۔

بائیس کم کرنے کے معیارات:

AI ماڈلز میں بائیسز کی نشاندہی اور ان کو کم کرنے کے لیے معیارات اور بہترین طریقہ کار تیار کرنا شامل ہے۔ اس میں ہدایات اور نمائندہ ڈیٹا اکٹھا کرنے کے لیے رہنما خطوط اور تعصب کا پتہ لگانے اور کنکشن کے لیے تکنیک بھی شامل ہیں۔

حفاظتی معیارات:

اس میں سائبر حملوں سے محفوظ رکھنے کے لیے IoT آلات کے لیے حفاظتی معیارات کو نافذ کرنا شامل ہے۔ اس میں باقاعدہ سافٹ ویئر اپ ڈیٹس، انکرپشن اور محفوظ تصدیقی میکانزم (Secure Authentication Mechanism) شامل ہیں۔

10.4.1.2 سماجی اثرات اور موافقت

AI اور IOT کے اثرات:

روزمرہ کی زندگی:

AI اور IOT ٹیکنالوجیز گھروں، صحت کی دیکھ بھال اور نقل و حمل کے لیے سمارٹ حل فراہم کر کے ہماری روزمرہ کی زندگی کو بہتر بناتی ہیں۔ سمارٹ ہوم ڈیوائسز جیسے تھرموسٹیٹس اور سیکیورٹی سسٹمز کی سہولت اور توانائی کی کارکردگی وغیرہ پیش کرتے ہیں۔ صحت کی دیکھ بھال میں ویئر ایبل ڈیوائسز (wearable devices) صحت کی پیمائش کی نگرانی کرتی ہیں اور طبی پیشہ ور افراد کو ریئل ٹائم کا ڈیٹا فراہم کرتی ہیں۔

کام کرنے کے ماحول:

AI بار بار کیے جانے والے کاموں کو خودکار بنا کر، کارکردگی کو بہتر بنا کر، اور ڈیٹا پر مبنی فیصلہ سازی کو فعال کر کے کام کی جگہوں میں انقلاب برپا کر رہا ہے۔ صنعت کی دنیا میں IOT ڈیوائسز پیداواری عمل کو بہتر بناتی ہیں اور آلات کی صحت کی نگرانی کرتی ہیں، ڈاؤن ٹائم اور دیکھ بھال کے اخراجات کو کم کرتی ہیں۔

سوسائٹی میں بڑے پیمانے پر اثرات:

AI اور IOT میں بڑے پیمانے پر سماجی چیلنجوں جیسے کہ موسمیاتی تبدیلی، صحت کی دیکھ بھال اور ان اربنائزیشن سے نمٹنے کی صلاحیت ہے۔ مثال کے طور پر، سمارٹ سٹیز (Smart Cities) وسائل کا مؤثر طریقے سے انتظام کرنے، ٹریفک کی بھیڑ کو کم کرنے، اور عوامی خدمات کو بہتر بنانے کے لیے IOT سے فائدہ اٹھاتے ہیں۔

خلاصہ

- AI سے مراد مشینوں میں انسانی ذہانت کی نقل ہے جو انسانوں کی طرح سوچنے اور سیکھنے کے لیے پروگرام کیے گئے ہیں۔
- مشین لرننگ AI کی ایک قسم ہے جہاں کمپیوٹر تجربے سے سیکھتے ہیں اور واضح طور پر پروگرام کیے بغیر وقت کے ساتھ ساتھ بہتری لاتے ہیں۔
- ڈیپ لرننگ ایک خاص قسم کی مشین لرننگ ہے۔ یہ پیچیدہ سٹرکچر کا استعمال کرتی ہے جسے نیورل نیٹ ورک کہتے ہیں، جو ہمارے دماغ کے کام کرنے کے طریقے سے متاثر ہوتی ہیں۔
- نیچرل لینگویج پروسیسنگ (NLP) ایک ایسی ٹیکنالوجی ہے جو کمپیوٹر کو ہماری اپنی زبان میں سمجھنے اور ہم سے بات کرنے میں مدد کرتی ہے۔
- کمپیوٹر وژن مصنوعی ذہانت کا ایک شعبہ ہے جو کمپیوٹر کو ویژول (visual) دنیا کو دیکھنے اور سمجھنے کے قابل بناتا ہے۔
- روبوٹکس روبوٹ بنانے اور پروگرام کرنے کی سائنس ہے۔ روبوٹ ایسی مشینیں ہیں جو ہمارے لیے کام کر سکتی ہیں، جیسے فرش کی صفائی یا کاریں بنانا وغیرہ۔
- AI الگورتھم کو ان کی خصوصیات کی بنیاد پر دو اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ (i) قابلِ وضاحت (وائٹ باکس) اور (ii) ناقابلِ وضاحت (بلیک باکس) الگورتھمز۔
- وائٹ باکس الگورتھمز وہ ہیں جہاں فیصلہ سازی کا عمل شفاف اور قابل فہم ہوتا ہے۔
- بلیک باکس الگورتھمز وہ ہیں جہاں فیصلہ سازی کا عمل آسانی سے قابل تشریح نہیں ہوتا ہے۔
- انٹرنیٹ آف تھنگز (IOT) سے مراد فزیکل آبجیکٹس "تھنگز" کے نیٹ ورک جو انٹرنیٹ پر دوسرے آلات اور سسٹمز کے ساتھ ڈیٹا کو جوڑنے اور ان کا تبادلہ کرنے کے لیے سینسر، سافٹ ویئر اور دیگر ٹیکنالوجیز کے ساتھ سرایت کرتے ہیں۔

مشق

1۔ درست جواب کا انتخاب کریں:

(i) مندرجہ ذیل میں سے کون سا AI کا ذیلی فیلڈ نہیں ہے؟

(الف) مشین لرننگ (ب) نیچرل لینگویج پروسیسنگ

(ج) کمپیوٹر ویژن (د) روبوٹکس

(ii) ذیل میں سے کس AI الگورتھم کو "قابل وضاحت" ماڈل سمجھا جاتا ہے؟

(الف) نیورل نیٹ ورکس (ب) ڈیسیژن ٹری

(ج) رینڈم فارسٹ (د) کنوولوشنل نیورل نیٹ ورکس

(iii) IOT کے استعمال میں ان میں سے کون سی حفاظتی تشویش ہے؟

(الف) ڈیوائس کی کمزوری (ب) ڈیٹا کی رازداری

(ج) معیار کی کمی (د) مذکورہ بالا تمام

(iv) صحت کی دیکھ بھال میں مندرجہ ذیل میں سے کون سی AI ایپلیکیشن کا اطلاق ہوتا ہے؟

(الف) ادویات کی تیاری (ب) خودکار تشخیص

(ج) دور دراز سے مریض کی نگرانی (د) مذکورہ بالا تمام

(v) مشین لرننگ ماڈلز میں AI تکنیک استعمال کرنے کا بنیادی مقصد کیا ہے؟

(الف) معیار کو بہتر بنانے کے لیے (ب) مطابقت کو بڑھانے کے لیے

(ج) کمپیوٹیشنل پیچیدگی کو کم کرنا (د) مذکورہ بالا تمام

(vi) قابل وضاحت (وائٹ باکس) اور نا قابل وضاحت (بلیک باکس) AI ماڈلز کے درمیان اہم فرق کیا ہے؟

(الف) ماڈل کی پیچیدگی (ب) فیصلہ سازی کے عمل کو سمجھنے کی صلاحیت

(ج) ماڈل کی کارکردگی (د) ٹریننگ ڈیٹا استعمال کیا گیا

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا نقل و حمل کے ڈومین میں IOT کا اطلاق ہے؟

(الف) سمارٹ ٹریفک مینجمنٹ (ب) وہیکل ٹو وہیکل

(ج) گاڑیوں کی پیشن گوئی کی دیکھ بھال (د) مذکورہ بالا تمام

(viii) ذیل میں AI اور IOT کا جاب مارکیٹ پر ممکنہ اثر کیا ہے؟

(الف) آٹومیشن کی وجہ سے ملازمت کی نقل مکانی (ب) خصوصی مہارتوں کی مانگ میں اضافہ

(ج) ملازمت کے کردار اور ذمہ داریوں کی تبدیلی (د) مذکورہ بالا تمام

(ix) AI سے چلنے والے فیصلہ سازی کے عمل میں الگورتھمک بائیس سے منسلک کلیدی تشویش کیا ہے؟

(الف) شفافیت کا فقدان
(ب) موجودہ معاشرتی تعصبات کا تسلسل
(ج) ماڈل کی درستگی میں کمی
(د) مذکورہ بالا تمام

(x) مندرجہ ذیل میں سے کونسا اخلاقی اصول ہے جس پر AI اور IOT ٹیکنالوجیز کی ترقی اور تعیناتی میں غور کیا جانا چاہیے؟

(الف) شفافیت اور احتساب
(ب) رازداری اور ڈیٹا کے حقوق کا احترام
(ج) انصاف پسندی اور غیر امتیازی سلوک
(د) مذکورہ بالا تمام

2۔ مختصر سوالات:

(i) مصنوعی ذہانت (AI) کی تعریف کریں۔

(ii) AI کا تاریخی تناظر اور ارتقاء سے کیا مراد ہے؟

(iii) صحت کی دیکھ بھال میں AI ایپلی کیشنز کی دو مثالیں فراہم کریں۔

(iv) مشین لرننگ ماڈلز کو آگے بڑھانے میں AI تکنیک کے کردار کی وضاحت کریں۔

(v) IOT کی تعریف کریں۔

(vi) کنیکٹنگ ڈیوائسز اور سسٹمز میں IOT کی اہمیت بیان کریں۔

(vii) AI اور IOT سے وابستہ ممکنہ خطرات کیا ہیں؟

(viii) روزمرہ زندگی پر AI اور IOT کے سماجی اثرات پر بحث کریں۔

(ix) الگورتھمک بائیس (Algorithmic Bias) کے تصور کی وضاحت کریں۔

(x) AI اور IOT میں اخلاقی تحفظات کی اہمیت کو بیان کریں۔

3۔ تفصیلی سوالات:

(i) تعلیم کے میدان میں AI کے مختلف ایپلی کیشنز پر بحث کریں۔ مخصوص مثالیں فراہم کریں اور وضاحت کریں کہ AI تعلیمی تجربے کو کیسے بڑھا سکتا ہے۔

(ii) قابل وضاحت (وائٹ باکس) اور نا قابل وضاحت (بلیک باکس) AI ماڈلز کے درمیان فرق کریں۔

(iii) IOT سسٹم کے اجزا کی وضاحت کریں۔ وضاحت کریں کہ IOT ایپلیکیشنز کو فعال کرنے کے لیے یہ اجزا کیسے مل کر کام کرتے ہیں؟

(iv) ٹرانسپورٹیشن ڈومین میں IOT کی ایپلی کیشنز کو بیان کریں۔

(v) IOT کی ترقی سے وابستہ ممکنہ رازداری کے خدشات کا تجزیہ کریں۔

(vi) جاب مارکیٹ اور کام کے ماحول پر AI اور IOT کے اثرات کا جائزہ لیں۔

(vii) AI اور IOT کے چیلنجوں سے نمٹنے میں پالیسی اور ریگولیٹری فریم ورک کے کردار کی وضاحت کریں۔ موجودہ فریم ورک کی

مثالیں فراہم کریں اور ان کی تاثیر پر تبادلہ خیال کریں۔

(viii) الگورتھمک تعصب کے تصور اور AI سے چلنے والے فیصلہ سازی کے عمل میں اس کے مضمرات کی وضاحت کریں۔ الگورتھمک تعصب کے خطرات کو کم کرنے کے لیے حکمت عملی تجویز کریں۔

(ix) AI اور IOT ٹیکنالوجیز کی ذمہ دارانہ ترقی اور تعیناتی کے لیے اخلاقی اصولوں اور رہنما خطوط کا ایک سیٹ تیار کریں۔