

# Rain Prediction in Australia

---

## Lecture - 01

Treating Rain Prediction in Australia as a Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach



## Authors:

Mr. Ghulam Rasool

Mr. Mohsin Nazakat

Dr. Rao Muhammad Adeel Nawab

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی  
مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِهٖ وَ عِترَتِهٖ  
بَعْدَ كُلِّ مَعْلُوْمٍ لَّكَ

اے اللہ! رحمت نازل فرما  
سیدنا محمد ﷺ پر اور آپ کی اولاد پر اور آپ کے کنبے  
پر اتنی تعداد میں جتنا کہ تیرا علم ہے۔

عَنْ ابْنِ مَسْعُوْدٍ قَالَ قَالَ رَسُوْلُ اللّٰهِ ﷺ اِنَّ اَوَّلِي النَّاسِ يَوْمَ الْقِيَمَةِ اَكْثَرُهُمْ عَلَيَّ صَلَوةً  
ترجمہ: حضور اکرم ﷺ کا پہلا گروہ جس کا سب سے زیادہ آپ پر ہے وہ آپ کے سب سے زیادہ آپ پر ہے۔ (صحیح بخاری، ج 1، ص 104)

## درود شریف قرب الہی کا قریب تر راستہ

- سیدنا حضرت رضی اللہ عنہ کا فرمان مبارک  
درود پاک پڑھنا درود پاک پڑھنے والے کو اپنی اولاد اور اولاد کی اولاد (کئی پشتوں) کو رنگ دیتا ہے  
یعنی درود شریف کے انوار و فواید کا دروازہ دہلی پشتوں تک کھلتے رہتے ہیں۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 98)
- امام شہرناقی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اے بھائی اللہ تعالیٰ تک پہنچنے کے راستوں میں سے قریب تر راستہ رسول اکرم ﷺ پر درود پاک پڑھنا ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 103)
- مفسر قرآن امام فخر الدین رازی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اللہ تعالیٰ کے انوار و کلمات قبول کرنے کی استعداد کا ذکر اربع درود شریف ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 102)
- امام شاہ ولی اللہ محدث دہلوی نور اللہ مرقدہ کے والد ماجد حضرت شاہ عبدالرحیم نور اللہ مرقدہ کا فرمان  
بہا و جلالت عاویہ جلد 1 میں ہم نے جو کوئی پڑھا ہے (خواہ وہ یہاں ایسا لکھا ہے جس پر انور ہے) سب کا سب درود پاک کی برکت سے پڑھے  
(حدیث: درود شریف کی روایت: 104)
- علامہ شمس الدین امام تاجی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
ایمان کے راستوں میں سے سب سے زیادہ راستہ نبی کریم ﷺ پر درود پاک پڑھنا ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 102)
- حضرت علامہ مہدی غازی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اللہ تعالیٰ نے بندوں کیلئے درود پاک کو اپنی رضا اور اپنے قرب حاصل کرنے کا سبب بنا دیا ہے  
لہذا جو شخص جتنا درود پاک پڑھے گا اتنا ہی درود شریف اور قرب کا زیادہ حصہ ہوگا۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 101)
- حضرت ابن عثمان نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اہل علم کو اس پر اصرار ہے کہ رسول اکرم ﷺ پر درود پاک پڑھنا سب اعمال سے افضل ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 104)
- حضرت شیخ عبدالغنی برقی الدین نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
آپ حبیب اللہ صمد سے نقل فرماتے ہیں کہ ساری اہل مہاجرین سے درود پاک (پڑھنا) افضل ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 97)
- دینا کے علاوہ سب کے سب مشائخ اس بات پر متفق ہیں کہ جو شخص کلو سے درود شریف پڑھے گا وہ موت کی گلی سے محفوظ رہے گا  
(حدیث: درود شریف کی روایت: 100)
- جلیل الاسلام حضرت علامہ محمد قاسم نانوتوی صاحب نور اللہ مرقدہ (پانی دار العلوم وچ بند) کا فرمان مبارک (اشہاد میں)  
میں اب درود پڑھنا اس کی تمام اہمیت پر فخر ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 104)

بسم اللہ درود پڑھنا اس کی تمام اہمیت پر فخر ہے۔ (حدیث: درود شریف کی روایت: 104)

## Human Engineering

### نیت تصحیح

حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا

إِنَّمَا الْأَعْمَالُ بِالنِّيَّاتِ

ترجمہ:

ہے پر نیتوں دار و مدار کا اعمال

- اگر دنیا میں کسی نے کوئی کام کیا ہے تو آپ بھی کر سکتے ہیں
- میں دل سے عمل کی نیت کرتا ہوں کہ
- میری زندگی کا مقصد ہے خوش رہنا اور خوش رکھنا
- میری زندگی کا مقصد اللہ کو پانا ہے
- میری زندگی کا مقصد حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے کامل عشق اور آپ صلی اللہ علیہ وسلم کی کامل اتباع ہے
- میری زندگی کا مقصد اپنے شعبے میں پوری دنیا میں پہلے نمبر پر آنا ہے
- میری زندگی کا مقصد مخلوق خدا کی بے لوث خدمت ہے

# The Best Method to Learn Anything is DO IT YOURSELF ☺

## زندگی کا مقصد

- ہماری زندگی کا مقصد - اللہ کو پانا
- اللہ کو پانے کا مختصر ترین اور تیز ترین راستہ - مخلوق خدا کی بے لوث خدمت

## مشاہدہ سے یقین تک کا سفر

جس شخص نے بھی اللہ کو پایا ہے اس نے مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے کیا ہے  
جو شخص مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے کر لیتا ہے اُس کو اللہ پاک کی رضا نصیب ہو جاتی ہے  
مشاہدہ سے یقین تک کا سفر کیسے طے ہو؟

1. اِس راستے کا مسافر مشاہدہ میں آنے والی ہر مخلوق (شکل) کا انکار کرتا چلا جائے
  2. اِس شخص کا حال (کردار) اِس بات کی گواہی دے گا کہ یہ شخص مشاہدہ سے یقین تک کے سفر کا مسافر ہے
  3. اِس شخص کا حال (کردار) ہی تاریخ ہے
- حضرت ابراہیم علیہ السلام ہر مخلوق (شکل) کا انکار فرماتے چلے گئے اور اللہ کو پا گئے (مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے ہو گیا)  
قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

## آیت مبارکہ

وَ اِذْ قَالَ اِبْرٰهٖمُ لِاٰیٰتِہٖ اَزَّرَ اَتَّخِذُ اَصْنَامًا الْہٖۃَ ۚ اِنِّیْۤ اَرٰکَ وَ قَوْمَکَ فِیۡ ضَلٰلٍ مُّبِیۡنٍ  
کَذٰلِکَ نُرِیۡ اِبْرٰهٖمَ مَلٰکُوۡتَ السَّمٰوٰتِ وَ الْاَرْضِ وَ لَیَکُوۡنَ مِنَ الْمُؤَقِنِیۡنَ  
فَلَمَّا جَنَّ عَلَیْہِ النَّیۡلُ رَا کَوْکَبًا ۖ قَالَ ہٰذَا رَبِّیۡ ۚ فَلَمَّا اَقْبَلَ قَالَ لَاۤ اُحِبُّ الْاٰفِلِیۡنَ

فَلَمَّا رَا الْقَمَرَ بَارِعًا قَالَ هَذَا رَبِّي ۖ فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لَأِن لَّمْ يَهْدِنِي رَبِّي لَأَكُونَنَّ مِنَ الْقَوْمِ الضَّالِّينَ  
 فَلَمَّا رَا الشَّمْسُ بَارِعَةً قَالَ هَذَا رَبِّي ۖ هَذَا أَكْبَرُ ۖ فَلَمَّا أَفَلَتْ قَالَ يَقَوْمِ إِنِّي بَرِيءٌ مِّمَّا تُشْرِكُونَ  
 إِنِّي وَجَّهْتُ وَجْهِيَ لِلَّذِي فَطَرَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ حَنِيفًا ۚ وَمَا أَنَا مِنَ الْمُشْرِكِينَ  
 وَحَاجَّهُ قَوْمُهُ قَالَ أَتُحَاجُّونَنِي فِي اللَّهِ وَقَدْ هَدَانِ ۚ وَلَا أَخَافُ مَا تُشْرِكُونَ بِهِ  
 إِلَّا أَن يَشَاءَ رَبِّي شَيْئًا ۚ وَسِعَ رَبِّي كُلَّ شَيْءٍ عِلْمًا ۚ أَفَلَا تَتَذَكَّرُونَ  
 وَكَيْفَ أَخَافُ مَا أَشْرَكْتُمْ وَلَا تَخَافُونَ أَنَّكُمْ أَشْرَكْتُم بِاللَّهِ مَا لَمْ يُنَزَّلْ بِهِ سُلْطَانًا ۚ فَأَيُّ  
 الْفَرِيقَيْنِ أَحَقُّ بِالْأَمْنِ ۚ إِن كُنتُمْ تَعْلَمُونَ  
 الَّذِينَ آمَنُوا وَلَمْ يَلْبِسُوا إِيمَانَهُمْ بِظُلْمٍ أُولَٰئِكَ لَهُمُ الْأَمْنُ وَهُمْ مُهْتَدُونَ

### ترجمہ

اور (اس وقت کا ذکر سنو) جب ابراہیم نے اپنے باپ آزر سے کہا تھا کہ: کیا آپ بتوں کو خدا بنائے بیٹھے ہیں؟ میں دیکھ رہا ہوں کہ  
 آپ اور آپ کی قوم کھلی گمراہی میں مبتلا ہیں۔  
 اور اسی طرح ہم ابراہیم کو آسمانوں اور زمین کی سلطنت کا نظارہ کراتے تھے، اور مقصد یہ تھا کہ وہ مکمل یقین رکھنے والوں میں شامل  
 ہوں

چنانچہ جب ان پر رات چھائی تو انہوں نے ایک ستارہ دیکھا۔ کہنے لگے: یہ میرا رب ہے  
 پھر جب وہ ڈوب گیا تو انہوں نے کہا: میں ڈوبنے والوں کو پسند نہیں کرتا۔  
 پھر جب انہوں نے چاند کو چمکتے دیکھا تو کہا کہ: یہ میرا رب ہے۔ لیکن جب وہ بھی ڈوب گیا تو کہنے لگے: اگر میرا رب مجھے ہدایت نہ  
 دیتا تو میں یقیناً گمراہ لوگوں میں شامل ہو جاؤں۔  
 پھر جب انہوں نے سورج کو چمکتے دیکھا تو کہا: یہ میرا رب ہے۔ یہ زیادہ بڑا ہے۔ پھر جب وہ غروب ہوا تو انہوں نے کہا: اے میری  
 قوم! جن جن چیزوں کو تم اللہ کی خدائی میں شریک قرار دیتے ہو، میں ان سب سے بیزار ہوں  
 میں نے تو پوری طرح یکسو ہو کر اپنا رخ اس ذات کی طرف کر لیا ہے جس نے آسمانوں اور زمین کو پیدا کیا ہے، اور میں شرک کرنے  
 والوں میں سے نہیں ہوں۔

اور (پھر یہ ہوا کہ) ان کی قوم نے ان سے حجت شروع کر دی۔ ابراہیم نے (ان سے) کہا: کیا تم مجھ سے اللہ کے بارے میں حجت  
 کرتے ہو جبکہ اس نے مجھے ہدایت دے دی ہے؟ اور جن چیزوں کو تم اللہ کے ساتھ شریک مانتے ہو، میں ان سے نہیں ڈرتا (کہ وہ مجھے  
 کوئی نقصان پہنچادیں گی) (الایہ کہ میرا پروردگار (مجھے) کچھ (نقصان پہنچانا) چاہے (تو وہ ہر حال میں پہنچے گا) میرے پروردگار کا علم ہر  
 چیز کا احاطہ کیے ہوئے ہے۔ کیا تم پھر بھی کوئی نصیحت نہیں مانتے؟

اور جن چیزوں کو تم نے اللہ کا شریک بنا رکھا ہے، میں ان سے کیسے ڈر سکتا ہوں جبکہ تم ان چیزوں کو اللہ کا شریک ماننے سے نہیں  
 ڈرتے جن کے بارے میں اس نے تم پر کوئی دلیل نازل نہیں کی ہے؟ اب اگر تمہارے پاس کوئی علم ہے تو بتاؤ کہ ہم دو فریقوں میں  
 سے کون بے خوف رہنے کا زیادہ مستحق ہے؟

(حقیقت تو یہ ہے کہ) جو لوگ ایمان لے آئے ہیں اور انہوں نے اپنے ایمان کے ساتھ کسی ظلم کا شائبہ بھی آنے نہیں دیا، امن اور چین تو بس انہی کا حق ہے، اور وہی ہیں جو صحیح راستے پر پہنچ چکے ہیں۔

**Surah Al-Anaam Ayat# 74-82**

### آیت مبارکہ

أَلَمْ تَرَ إِلَى الَّذِينَ حَاجَّ إِبْرَاهِيمَ فِي رَبِّهِ أَنْ آتَاهُ اللَّهُ الْمُلْكَ إِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّيَ الَّذِي يُحْيِي وَيُمِيتُ ۚ قَالَ أَنَا أَحْيِي وَيُمِيتُ ۚ قَالَ إِبْرَاهِيمُ فَإِنَّ اللَّهَ يَأْتِي بِالشَّمْسِ مِنَ الْمَشْرِقِ فَأْتِ بِهَا مِنَ الْمَغْرِبِ فَبُهِتَ الَّذِي كَفَرَ ۗ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ

### ترجمہ

کیا تم نے اس شخص (کے حال) پر غور کیا جس کو اللہ نے سلطنت کیادے دی تھی کہ وہ اپنے پروردگار (کے وجود ہی) کے بارے میں ابراہیم سے بحث کرنے لگا؟ جب ابراہیم نے کہا کہ میرا پروردگار وہ ہے جو زندگی بھی دیتا ہے اور موت بھی تو وہ کہنے لگا کہ: میں بھی زندگی دیتا ہوں اور موت دیتا ہوں۔ ابراہیم نے کہا: اچھا! اللہ تو سورج کو مشرق سے نکالتا ہے، تم ذرا اسے مغرب سے تو نکال کر لاؤ۔ اس پر وہ کافر مبہوت ہو کر رہ گیا۔ اور اللہ ایسے ظالموں کو ہدایت نہیں دیا کرتا۔

**Surah Al-Baqarah Ayat# 258**

### حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال

1. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو آگ میں پھینکا جا رہا ہے اور سب سے بڑی نوری مخلوق (حضرت جبریل علیہ السلام) آپ سے درخواست کر رہے ہیں کہ اس آگ کو ہم بجھا دیں؟ آپ علیہ السلام نے اس حال میں سب سے بڑی نوری مخلوق کا انکار فرما دیا۔ اور فرمایا **يٰحَسْبِيَ اللّٰهُ (اللہ پاک میرے لیے کافی ہے)**  
قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

فَاقْبَلُوا إِلَيَّ يَرْفُقُونَ  
قَالَ اتَّعْبُدُونَ مَا تَنْحِتُونَ  
وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ وَمَا تَعْمَلُونَ  
قَالُوا ابْنُوا لَهُ بُنْيَانًا فَأَلْفُوهُ فِي الْجَحِيمِ  
وَقَالَ إِنِّي ذَائِبٌ إِلَىٰ رَبِّي سَيَهْدِينِ

### ترجمہ

اس پر ان کی قوم کے لوگ ان کے پاس دوڑے ہوئے آئے  
ابراہیم نے کہا: کیا تم ان (بتوں) کو پوجتے ہو جنہیں خود تراشتے ہو؟  
حالانکہ اللہ نے تمہیں بھی پیدا کیا ہے، اور جو کچھ تم بناتے ہو، اس کو بھی۔  
ان لوگوں نے کہا: ابراہیم کے لیے ایک عمارت بناؤ، اور اسے دہکتی ہوئی آگ میں پھینک دو  
اور ابراہیم نے کہا: میں اپنے رب کے پاس جا رہا ہوں، وہی میری رہنمائی فرمائے گا۔

**Surah Al- Saaffaat Ayat# 94-111**

### آیت مبارکہ

قُلْنَا يٰنَارُ كُونِي بَرْدًا وَسَلَامًا عَلَىٰ اِبْرٰهِيْمَ

### ترجمہ

(چنانچہ انہوں نے ابراہیم کو آگ میں ڈال دیا، اور ہم نے کہا) اے آگ ٹھنڈی ہو جا، اور ابراہیم کے لیے سلامتی بن جا

**Surah Al-Anbiya Ayat #69**

2. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو اللہ پاک نے حکم فرمایا کہ اپنے بیٹے حضرت اسماعیل علیہ السلام کو اللہ کے راستے میں قربان کر دیں (یہ بہت ہی مشکل حال ہے)۔ آپ علیہ السلام نے ہر حال میں اللہ کی چاہت (حکم) کو پورا فرمایا اور اپنے بیٹے کو ذبح کرنے کے لیے چل

پڑے

قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

فَلَمَّا بَلَغَ مَعَهُ السَّعْيَ قَالَ يٰبُنَيَّ اِنِّي اَرٰى فِي الْمَنَامِ اَنِّيْ اَذْبَحُكَ فَانْظُرْ مَاذَا تَرٰى ۚ قَالَ يٰاَبَتِ افْعَلْ  
مَا تُؤْمُرُ ۚ سَتَجِدُنِيْ اِنْ شَاءَ اللّٰهُ مِنَ الصّٰبِرِيْنَ

### ترجمہ

پھر جب وہ لڑکا ابراہیم کے ساتھ چلنے پھرنے کے قابل ہو گیا تو انہوں نے کہا: بیٹے! میں خواب میں دیکھتا ہوں کہ تمہیں ذبح کر رہا ہوں، اب سوچ کر بتاؤ، تمہاری کیا رائے ہے؟ بیٹے نے کہا: اباجان! آپ وہی کیجیے جس کا آپ کو حکم دیا جا رہا ہے، انشاء اللہ آپ مجھے صبر کرنے والوں میں سے پائیں گے

**Surah Al- Saaffaat Ayat# 102**

3. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو اللہ پاک نے حکم فرمایا کہ اپنے بیٹے اور بیوی کو مکہ چھوڑ آؤ (جہاں زندگی کے کوئی اسباب نہ تھے)۔ حضرت ابراہیم علیہ السلام نے ہر حال میں اللہ کی چاہت (حکم) کو پورا فرمایا اور اپنے بیٹے اور بیوی کو مکہ چھوڑ آئے قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

رَبَّنَا إِنِّي أَسْكَنْتُ مِنْ ذُرِّيَّتِي بِوَادٍ غَيْرِ ذِي زَرْعٍ عِنْدَ بَيْتِكَ الْمُحَرَّمِ رَبَّنَا لِيُقِيمُوا الصَّلَاةَ فَاجْعَلْ أَفْئِدَةً مِنَ النَّاسِ تَهْوِي إِلَيْهِمْ وَارْزُقْهُمْ مِنَ الثَّمَرِ لَعَلَّهُمْ يَشْكُرُونَ

### ترجمہ

اے ہمارے پروردگار! میں نے اپنی کچھ اولاد کو آپ کے حرمت والے گھر کے پاس ایک ایسی وادی میں لایا ہے جس میں کوئی کھیتی نہیں ہوتی۔ ہمارے پروردگار! (یہ میں نے اس لیے کیا) تاکہ یہ نماز قائم کریں، لہذا لوگوں کے دلوں میں ان کے لیے کشش پیدا کر دیجیے، اور ان کو پھلوں کا رزق عطا فرمائیے، تاکہ وہ شکر گزار بنیں

**Surah Al- Abraham Ayat# 37**

حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال (کردار) اور تاریخ

حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال (کردار) پوری امت مسلمہ کے لیے (قیامت تک) نمونہ ہے

قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ



وَمَنْ أَحْسَنُ دِينًا مِّمَّنْ أَسْلَمَ وَجْهَهُ لِلَّهِ وَبُوَ مُحْسِنٌ وَاتَّبَعَ مِلَّةَ إِبْرَاهِيمَ حَنِيفًا وَاتَّخَذَ اللَّهُ إِبْرَاهِيمَ خَلِيلًا

ترجمہ

اور اس سے بہتر کس کا دین ہو گا جس نے اپنے چہرے (سمیت سارے وجود) کو اللہ کے آگے جھکا دیا ہو، جبکہ وہ نیکی کا خوگر بھی ہو، اور جس نے سیدھے سچے ابراہیم کے دین کی پیروی کی ہو۔ اور (یہ معلوم ہی ہے کہ) اللہ نے ابراہیم کو اپنا خاص دوست بنا لیا تھا۔

Surah un-Nissa Ayat# 125

آیت مبارکہ

قَدْ كَانَتْ لَكُمْ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ فِي إِبْرَاهِيمَ وَالَّذِينَ مَعَهُ

ترجمہ

تمہارے لیے ابراہیم اور ان کے ساتھیوں میں بہترین نمونہ ہے

Surah Al- Mumtahina Ayat# 4

آیت مبارکہ

قَدْ كَانَتْ لَكُمْ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ فِي إِبْرَاهِيمَ وَالَّذِينَ مَعَهُ

ترجمہ

تمہارے لیے ابراہیم اور ان کے ساتھیوں میں بہترین نمونہ ہے ہوئے ہیں

Surah Al- Mumtahina Ayat# 4

آیت مبارکہ

قُلْ صَدَقَ اللَّهُ ۖ فَاتَّبِعُوا مِلَّةَ إِبْرَاهِيمَ حَنِيفًا ۚ وَمَا كَانَ مِنَ الْمُشْرِكِينَ

ترجمہ

آپ کہیے کہ اللہ نے سچ کہا ہے، لہذا تم ابراہیم کے دین کا اتباع کرو جو پوری طرح سیدھے راستے پر تھے، اور ان لوگوں میں سے نہیں تھے جو اللہ کی خدائی میں کسی کو شریک مانتے ہیں

Surah Al- Imran Ayat# 95

## ہمارا کام

اللہ پاک نے اپنے ایک حکم سے ساتوں آسمان اور ساتوں زمین بنا دیے  
اس وقت جو دنیا ہے ساتوں آسمان اور زمین سے فائدہ اٹھانے میں اپنی قوت کو ضائع کر رہی ہے  
جس اللہ پاک نے بنایا ہے اس پاک ذات سے فائدہ اٹھانے میں نہیں لگی ہوئی  
اللہ پاک کی ذات سے فائدہ اٹھانا کیا ہے  
جس وقت وہ اللہ پاک جو چاہتا ہے اس کو ہم نے حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے طریقے سے پورا کرنا ہے  
سب سے پہلے محنت اس بات پر کرنی پڑے گی  
اللہ ہے  
اور اسی کے ہاتھ میں سب کچھ ہے  
(کسی سے نہیں ہوتا اللہ سے ہوتا ہے)  
اسے ایک ہے زبان سے کہنا اور ایک ہے دل میں اتارنا  
ہمارا کام یہ ہے  
ہر آن ہر گھڑی ہر وقت ہماری یہ سوچ ہو کہ ساری دنیا کے انسان اس بات کو اپنی فکر بنائیں  
اللہ ہے وہ ہم سے کیا چاہتا ہے  
اللہ کی چاہت کو ہم نے حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے مبارک طریقے سے پورا کرنا ہے  
اور ساری دنیا کے انسانوں کو اس کے پورا کرنے پر تیار کرنا ہے

## باتیں کم عمل زیادہ

حضرت صوفی برکت علی صاحب ر

اے نوجوان

نہ کہہ نہ لکھ ، نہ کہہ نہ لکھ ، نہ کہہ نہ لکھ

بہت کہا جا چکا بہت لکھا جا چکا ، بہت کہا جا چکا ، بہت لکھا جا چکا ، بہت کہا جا چکا بہت لکھا جا چکا

کر کے دکھا ، کر کے دکھا ، کر کے دکھا

دنیا تو تیرے کئے کو دیکھنا چاہتی ہے

## باادب بانصیب، بے ادب بے نصیب

فن

- وہ معلومات جو بغیر ادب کے آتی ہیں۔ ان کو فنون کہتے ہیں
- فنون اجسام پر محنت کرتے ہیں
- جسم مٹی سے بنا ہے، اس نے مٹ جانا ہے

علم

- وہ معلومات جو ادب کے راستے سے آتی ہیں۔ ان کو علوم کہتے ہیں
- علوم ارواح پر محنت کرتے ہیں
- روح عالم امر سے ہے، اس لیے کبھی بھی فنا نہیں ہوگی

علم کی حقیقت

- علم کی حقیقت صرف ایک راستے سے حاصل ہو سکتی ہے، اور وہ ہے

○ ادب

- کسی بھی آدمی سے کچھ سیکھنے کے لیے، آپ کو سب سے پہلے دل سے اس کا ادب کرنا پڑے گا
- بغیر ادب کے آپ معلومات تو حاصل کر لیں گے لیکن علم کی حقیقت (استاد کا فیض) نہیں ملے گا
- جس شخص کو علم کی حقیقت نصیب ہو جاتی ہے، وہ اللہ کو پا جاتا ہے

## جو کام کریں دل سے کریں

- کام کرنا۔
  - خوشی خوشی کام کرنا۔
  - اللہ کو ساتھ لے کر خوشی خوشی کام کرنا۔
  - آیت: إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ
- ترجمہ: یا اللہ ہم تیری ہی عبادت کرتے ہیں۔ اور تجھ ہی سے مدد مانگتے ہیں

## نتائج سے بے پروا ہو کر ہمیشہ پاکیزگی کا راستہ اختیار کریں

یہ دعا روزانہ پڑھیں

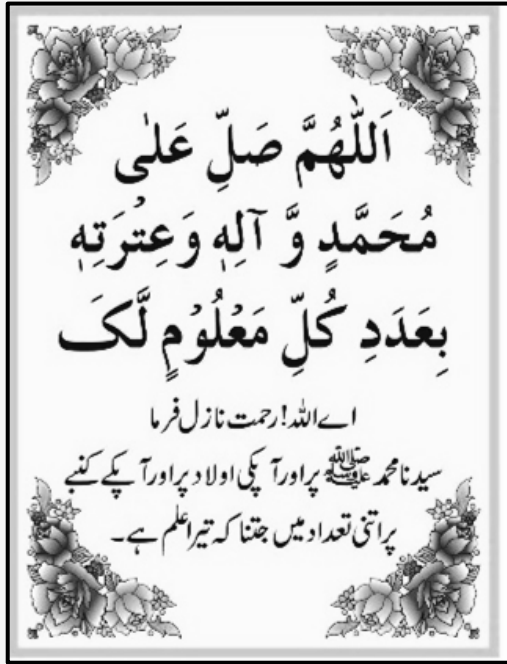
دعا: أَهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ

ترجمہ: ہمیں سیدھی راہ دکھا ان لوگوں کی راہ جن پر تو نے انعام کیا۔

یا اللہ ہم کچھ نہیں چاہتے ہم وہ چاہتے ہیں جو تو چاہتا ہے

(حضرت حاجی عبدالوہاب صاحب رح)

## دعا ایسی ہو جو اللہ سے فیصلے کروادے



- اَللّٰهُمَّ خِرْ لِيْ وَاخْتَرْ لِيْ
- سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا اِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۝
- اِنَّكَ اَنْتَ الْعَلِيْمُ الْحَكِيْمُ
- رَبِّ اشْرَحْ لِيْ صَدْرِيْ وَيَسِّرْ لِيْ اَمْرِيْ
- وَاَحْلِلْ عُقْدَةً مِنْ لِسَانِيْ يَفْقَهُوا قَوْلِيْ
- رَبِّ اَعُوْذُ بِكَ مِنْ هَمَزَاتِ الشَّيَاطِيْنَ ۝
- وَاَعُوْذُ بِكَ رَبِّ اَنْ يَّخْضُرُوْنَ

## Commando is a Man of Character

### SLIDE

#### Five Types of Training

- Police
- Elite
- Rangers
- Army
- **Commando**

### SLIDE

#### Main Goal of a Course - Commando Training

- Commando
  - Commando is a **Man of Character** and (s)he should **Safeguard his Character**

### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando

- Live a Balanced and Scheduled Life

• محنت کبھی نہیں ہارتی۔

- 100% Effort with Sincerity

• دعائیں ہوں تو کھوٹے سکے بھی چل جاتے ہیں۔

• والدین اور اُستاد کی خدمت + ادب

- Respect and Serve your Parents and Teachers

#### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando Cont...

- Go to bed immediately after نماز عشاء (between 9pm – 10pm)

- Do اللہ کا ذکر on daily basis (at least 30 minutes)

• قرآن پاک کی تلاوت ہمیشہ تجوید کے ساتھ کریں

- Do brisk walk / running on daily basis (at least 30 minutes)

- Drink 1-liter milk, eat at least 10 dates and take at least 10 spoons of honey on daily basis

#### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando Cont...

- Commando Passes in **Three Big Exams** of Life:

• پیسہ

• عہدہ

• عورت ہے تو مرد/مرد ہے تو عورت

#### SLIDE

#### Summary of Qualities in a Commando

عاجزی

# Humbleness

## Course Focus

Life = Technical Skills (15%) + Human Engineering (85%)

- To **Master the Art of Living**, mainly get **Excellence** in two things
  - Become a **Balanced** and **Characterful** Personality
  - Become an **Authority** in **Machine Learning** in the Whole World

**Little Efforts Daily Will Make You the Greatest**

### SLIDE

Little Efforts Daily Will Make You the Greatest

- To **systematically learn** and get **excellence** in any **concept / subject**

• روز کا کام روز کریں

- اک مہینے کا کھانا ایک دن میں نہیں کھایا جا سکتا، ایسے ہی ایک مہینے کا کام ایک دن میں نہیں ہو سکتا

- Importance of **Completing Tasks on Daily Basis**
  - Main Reasons of **Failure in Life**

- یہ کام کل کریں گے
- جو کام کبھی بھی ہو سکتا ہے وہ کبھی نہیں ہوتا
- زندگی ایک دن ہے اور وہ ہے آج زندگی میں کل نام کی کوئی چیز نہیں ہے
- جو دن آپ کی زندگی سے چلا گیا اب واپس نہیں آئے گا
- آج کا کام آج ہی ہو سکتا ہے
- جو گزر گیا وہ آنا نہیں ، آنے والے دن کا پتہ نہیں ، آج میدان جما ہے تو اپنے جوہر دکھاؤ

## Machine Learning – Summary

$$\text{Data} = \text{Model} + \text{Error}$$



## SLIDE

### Lecture Outline

- Best Teaching and Learning Methodology of the World
- Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task
- Lecture Aim
- Rain Prediction System in Australia
- Steps – Treating Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach
- Stop Complaining! Stop Criticizing! Let's **Start Contributing**
- Lecture Summary

## Best Teaching and Learning Methodology of the World

### SLIDE

#### Best Teaching and Learning Methodology of the World

- Question
  - What is the **best Teaching and Learning Methodology** of the **world**?
- Answer
  - The **best Teaching and Learning Methodology** of the **world** is the one, which
    - **Allah (ﷻ) taught us in The Holy Quran and Hazrat Muhammad S.A.W.W. (حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم) used to teach His Students i.e. Sahaba Karam R.A. (صحابہ کرام رضی اللہ عنہم اجمعین)**
- Reason
  - The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. is the **best (till the Day of Judgment)** because
    - It **produced the best Human Beings** of the **world** till the Day of Judgement
  - Hazrat Muhammad S.A.W.W. said

حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا آدَمُ ، حَدَّثَنَا شُعْبَةُ ، حَدَّثَنَا أَبُو جَمْرَةَ ، قَالَ : سَمِعْتُ زُهْدَمَ بْنَ مُضَرِّبٍ ، قَالَ : سَمِعْتُ عِمْرَانَ بْنَ حُصَيْنٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا ، قَالَ : قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : خَيْرُكُمْ قُرْبِي ، ثُمَّ الَّذِينَ يُلُونَهُمْ ، ثُمَّ الَّذِينَ يُلُونَهُمْ . قَالَ عِمْرَانُ : لَا أَذْرِي ، أَذْكَرَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بَعْدَ قَرْنَيْنِ أَوْ ثَلَاثَةٍ ، قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : إِنَّ بَعْدَكُمْ قَوْمًا يَخُونُونَ وَلَا يُؤْتَمِنُونَ ، وَيَشْهَدُونَ وَلَا يُسْتَشْهَدُونَ ، وَيَنْذِرُونَ وَلَا يَفُونَ ، وَيَظْهَرُ فِيهِمُ السِّمْنُ

ترجمہ

رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا تم میں سب سے بہتر میرے زمانہ کے لوگ (صحابہ) ہیں۔ پھر وہ لوگ جو ان کے بعد آئیں گے (تابعین) پھر وہ لوگ جو اس کے بھی بعد آئیں گے (تبع تابعین) عمران نے بیان کیا کہ میں نہیں جانتا آپ

صلی اللہ علیہ وسلم نے دوزمانوں کا (اپنے بعد) ذکر فرمایا یا تین کا پھر آپ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا کہ تمہارے بعد ایسے لوگ پیدا ہوں گے جو چور ہوں گے، جن میں دیانت کا نام نہ ہوگا۔ ان سے گواہی دینے کے لیے نہیں کہا جائے گا۔ لیکن وہ گواہیاں دیتے پھریں گے۔ نذریں مانیں گے لیکن پوری نہیں کریں گے۔ مثلاً پان میں عام ہوگا۔

صحیح بخاری 2651

## SLIDE

### Best Teaching Methodology and Learning Methodology of the World Cont...

- Question
  - In what **areas** Sahaba Karam R.A. **mainly achieved Excellence**?
- Answer
  - Sahaba Karam R.A. **mainly achieved Excellence in three areas**
    1. **Excellence in Friendship (تعلق) and Obedience (اطاعت) of Allah**
    2. **Excellence in Love (عشق) and Obedience (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.**
    3. **Excellence in their Field of Work**

## SLIDE

اللہ سے تعلق

- حضرت فرماتے تھے
  - اللہ پاک سے کم سے کم اتنا تعلق ہو کہ آدمی دعا کے لیے ہاتھ اٹھائے اور کام ہو جائے
  - آج ہم کہتے ہیں کہ میرا فلاں سے اتنا تعلق ہے کہ میرا نام لیا تو کام ہو جائے گا
  - کیا ہم نے کبھی یہ کہا کہ اللہ پاک سے اتنا تعلق ہے کہ دعا کی لیے ہاتھ اٹھائے تو کم ہو جائے گا؟
- انسان جب قیامت کے دن اللہ پاک کو دیکھے گا تو اس بات کی حسرت اور تمنا کرے گا کہ اتنے پیارے اللہ کو میں نے دنیا میں کیوں نہیں پالیا

- امیر خسرو (رحمۃ اللہ علیہ) کا شعر ہے

از لذت دیدار است خسرو چیں تو اس گفتن  
سردادن جاں دادن نہ دیدار خیارے

- لوگوں نے اللہ کو دیکھا نہیں ہے اور اللہ کی محبت میں سر کٹوا دیئے (جان دے دی)۔ جب اللہ کو دیکھیں گے تو کیا ہوگا (اللہ کو دیکھنے کی خوشی لفظوں میں بیان نہیں ہو سکتی)
- اللہ سب کا ہے۔ وہ مجھ جیسے گناہ گروں کا بھی ہے۔ اللہ کی رحمت اور فضل سے کبھی بھی ناامید نہیں ہونا چاہیے
- جو سچے دل سے اللہ پاک کو طلب کرے گا۔ انشاء اللہ، اللہ پاک اپنے فضل سے اسے اپنا عشق اور تعلق ضرور نصیب فرمائیں گے

## SLIDE

حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے عشق

- Hazrat Muhammad S.A.W.W. said

حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا قُتَيْبَةُ بْنُ سَعِيدٍ حَدَّثَنَا يَعْنِي ابْنَ عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ سُهَيْلٍ عَنْ أَبِيهِ  
عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مِنْ أَشَدِّ أُمْتِي لِي حُبًّا  
نَاسٌ يَكُونُونَ بَعْدِي يَوَدُّ أَحَدُهُمْ لَوْ رَأَى بِأَهْلِهِ وَمَالِهِ

ترجمہ

حضرت ابو ہریرہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ سے روایت ہے کہ رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا میری امت میں میرے ساتھ سب سے زیادہ محبت کرنے والوں میں وہ لوگ (بھی) ہیں جو میرے بعد ہوں گے، ان میں سے (ہر) ایک یہ چاہتا ہوگا کہ کاش! اپنے اہل و عیال اور مال کی قربانی دے کر مجھے دیکھ لے۔

مسلم صحیح 7145

- حضرت فرماتے تھے

- آج بھی ایسے لوگ دنیا میں موجود ہیں اور قیامت تک رہیں گے
- جن کو حضور صلی اللہ علیہ وسلم سے ایسا عشق ہے کہ وہ ایک بار آپ صلی اللہ علیہ وسلم کو دیکھنے کے لیے اپنا سب کچھ قربان کرنے کو تیار ہیں
- لیکن سوال یہ ہے کہ

• کیا میں ان خوش نصیبوں میں سے ہوں یا نہیں؟

- ساری دنیا کی ماؤں سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کو اپنے ایک ایک امتی سے محبت ہے
- اللہ پاک ہمیں

○ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے کامل عشق

○ آپ صلی اللہ علیہ وسلم کی کامل اتباع

○ اور آپ صلی اللہ علیہ وسلم پر کثرت سے درود شریف پڑھنے کی توفیق عطا فرمائیں آمین

## SLIDE

### Example 01 – Excellence Achieved by Sahaba Karam R.A.

- Name of Sahabi R.A.
  - Hazrat Umar R.A.
- Trait 01 - **Excellence in Friendship (تعلق)** and **Obedience (اطاعت)** of Allah
  - Hazrat Umar R.A. achieved Excellence in the Friendship (تعلق) and Obedience (اطاعت) of Allah and Allah made him **Khalifa.tur.Rasool S.A.W.W** (خلیفۃ الرسول صلی اللہ علیہ وسلم)
  - Allah **ordered** the **world** to **obey** the **commands of Hazrat Umar R.A.** (اللہ پاک نے دنیا کو حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے لیے مُسَخَّر کر دیا)
  - **Earth (زمین) Obeying Hazrat Umar R.A.**

مدینہ میں زلزلہ آیا۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے زمین پر کوڑا مارا اور فرمایا کہ کیا عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ تم پر انصاف نہیں کرتا۔ تو کیوں ہلتی ہے۔ زلزلہ رک گیا

- **Air (ہوا) Obeying Hazrat Umar R.A.**

حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ مدینہ سے ہزاروں میل دور جنگ لڑ رہے ہیں۔ پہاڑ کی طرف سے دشمن آرہا ہے اور حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو اُس کا پتہ نہیں ہے۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ مدینہ سے خطبہ دیتے ہوئے فرماتے ہیں، اے سریہ (رضی اللہ تعالیٰ عنہ) پہاڑ کی طرف دیکھو۔ ہوا حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا پیغام حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ تک پہنچاتی ہے اور حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو دشمن کا پتہ چل جاتا ہے

○ **Water (پانی) Obeying Hazrat Umar R.A.**

دریائے نیل خشک ہو گیا۔ مشہور یہ تھا کہ کسی نوجوان لڑکی کو دلہن بنا کر دریا میں ڈالا جائے تو پھر دریا چلتا ہے۔ یہ بات حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ تک پہنچی۔ آپ رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے دریائے نیل کو خط لکھا جس کا مفہوم ہے کہ اللہ پاک کے حکم سے چلتا ہے تو چل، ورنہ ہمیں تیری ضرورت نہیں ہے حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا خط دریا نیل میں ڈالا گیا اور دریائے نیل چل پڑا

○ **Fire (آگ) Obeying Hazrat Omar R.A.**

مدینہ کے قریب لاوا نکلنے لگا۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اپنے ساتھی کو فرمایا، جا لاوا بند کر آؤ۔ وہ ساتھی گئے اور اپنے ہاتھ کے اشارے سے لاوا کو دوبارہ زمین میں بند کر دیا

• Trait 02 - **Excellence in Love (عشق) and Obedience (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.**

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو کائنات میں ہر چیز سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے محبت تھی
- ایک مرتبہ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے کرتا مبارک کی آستین لمبی ہو گئی۔ کسی نے فینچی دی کے فالتو کپڑا کاٹ لیں۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے فرمایا کہ ایک مرتبہ حضور صلی اللہ علیہ وسلم کے کرتا مبارک کی آستین لمبی ہو گئی تھی آپ صلی اللہ علیہ وسلم نے اپنے کرتے مبارک کی آستین کو چھری سے کاٹا تھا۔ میں بھی اپنے کرتے کی آستین کو چھری سے کاٹوں گا۔
- صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہ دنیا اور آخرت میں کامیاب تھے کیونکہ وہ سنت کو سنت سمجھ کر اختیار کرتے تھے
- آج ہم مسلمان دنیا میں پریشان ہیں کیوں کہ ہم سنت کو سنت سمجھ کر چھوڑ دیتے ہیں

• Trait 03 - **Excellence in their Field of Work**

- Hazrat Umar R.A. achieved Excellence in his **Field of Work**
  - i.e. **Establishing and Running a Very Big State**

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا دور خلافت صرف 10 سال ہے۔ اس مختصر سے وقت میں مسلمانوں کی حکومت 22.5 لاکھ مربع میل تک پھیل گئی
- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اتنے تھوڑے وقت میں ایسی مثالی حکومت قائم کر دی۔ جسکی مثال تاریخ انسانی میں نہیں ملتی

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے دور میں اتنی خوشحالی تھی کہ لوگ زکوٰۃ کے پیسے لے کر ضرورت مند ڈھونڈتے تھے لیکن کوئی زکوٰۃ لینے والا نہیں ملتا تھا
- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے دور میں اتنا امن تھا کہ ایک عورت عراق سے مدینہ تہا سفر کرتی ہے اور اسے کوئی نظر اٹھا کر بھی نہیں دیکھتا

#### • Conclusion

- The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. produced **best Human Beings (i.e. Sahaba Karam R.A.)** who **performed miracles** in every field of life
- If we **use** the **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W.
  - We can also produce **great Human Beings** in **very short time**

#### SLIDE

#### Example 02 – Excellence Achieved by Sahaba Karam R.A.

- Name of Sahabi R.A.
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A
- Trait 01 - **Excellence in Friendship (تعلق)** and **Obedience (اطاعت)** of Allah
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A. is in Ashra Mubashra Sahaba R.A (عشرہ مبشرہ صحابہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Question
  - Who are Ashra Mubashra (عشرہ مبشرہ) Sahaba Karam R.A.?
- Answer

- عشرہ مبشرہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ وہ 10 صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہ ہیں جن کو اللہ پاک نے دنیا میں ہی جنت کی بشارت دے دی تھی
- عشرہ مبشرہ صحابہ کرام کے نام یہ ہیں
  - Hazrat Abu Bakar Siddiq (R.A.)  
(حضرت ابو بکر الصدیق رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
  - Hazrat Umar Farooq (R.A.)  
(حضرت عمر بن الخطاب رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
  - Hazrat Usman Ghani (R.A.)  
(حضرت عثمان بن عفان رضی اللہ تعالیٰ عنہ)

- Hazrat Ali (R.A.)  
(حضرت علی بن ابوطالب رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Talha (R.A.)  
(حضرت طلحہ بن عبید اللہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Zubair ibn-e-Awam (R.A.)  
(حضرت الزبیر بن العوام بن خویلد رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Abu Obaidaibn-al-Jarah (R.A.)  
(حضرت ابو عبیدہ بن جراح رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Abdul Rehman Ibn-e-Auf (R.A.)  
(حضرت عبدالرحمن بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Saad Ibn-e-Abi Waqas (R.A.)  
(حضرت سعد بن ابی وقاص رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Saeed Ibn-e-Zaid (R.A.)  
(حضرت سعید بن زید رضی اللہ تعالیٰ عنہ)

- Trait 02 - **Excellence** in **Love** (عشق) and **Obedience** (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.

- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو کائنات میں ہر چیز سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے محبت تھی
- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اپنی تجارت (business) 100 فیصد حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے مبارک طریقے کے مطابق کیا

- Trait 03 - **Excellence** in the **Field of Work**
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A achieved Excellence in his **Field of Work**
    - i.e. Business

- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا جب انتقال ہوا تو 3 رب سے زیادہ اشرفیاں چھوڑیں

- Conclusion



- The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. produced **best Human Beings** (i.e. Sahaba Karam R.A.) who **performed miracles** in every field of life
- If we **use** the **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W.
  - We can also produce **great Human Beings** in **very short time**

#### حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا آدَمُ بْنُ أَبِي إِيَاسٍ ، حَدَّثَنَا شُعْبَةُ ، عَنْ الْأَعْمَشِ ، قَالَ : سَمِعْتُ ذُكْوَانَ يُحَدِّثُ ، عَنْ أَبِي سَعِيدٍ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ ، قَالَ : قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : لَا تَسُبُّوا أَصْحَابِي فَلَوْ أَنَّ أَحَدَكُمْ أَنْفَقَ مِثْلَ أُحُدٍ ذَهَبًا مَا بَلَغَ مُدَّ أَحَدِهِمْ وَلَا نَصِيفَهُ . تَابَعَهُ جَرِيرٌ ، وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ دَاوُدَ ، وَأَبُو مُعَاوِيَةَ ، وَتَحَاضِرٌ ، عَنْ الْأَعْمَشِ

ترجمہ

نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا میرے اصحاب کو برا بھلا مت کہو۔ اگر کوئی شخص احد پہاڑ کے برابر بھی سونا (اللہ کی راہ میں) خرچ کر ڈالے تو ان کے ایک مدغلہ کے برابر بھی نہیں ہو سکتا اور نہ ان کے آدھے مد کے برابر۔ شعبہ کے ساتھ اس حدیث کو جریر، عبد اللہ بن داود، ابو معاویہ اور محاضر نے بھی اعمش سے روایت کیا ہے۔

صحیح بخاری 3673

#### SLIDE

##### Example – Teaching and Learning Methodology of The Holy Quran

- Order of Allah
  - Allah Gave Order (حکم) that Drinking of Wine (شراب) is Haram (حرام)
- Allah **systematically** gave this Order i.e.
  - A **Simple to Complex (Step by Step) Approach** was used
- Step 1: **Drinking** of Wine is **Bad**

#### آیت مبارکہ

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلٍ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

ترجمہ

اے ایمان والو! شراب، جوا، بتوں کے تھان اور جوئے کے تیر، (۶۲) یہ سب ناپاک شیطانی کام ہیں، لہذا ان سے بچو، تاکہ تمہیں فلاح حاصل ہو  
سُورَةُ الْمَائِدَةِ آيَةُ 90

- Step 2: **You should not Drunk Wine at the Time of Namaz**

آیت مبارکہ  
يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَقْرَبُوا الصَّلَاةَ وَ أَنْتُمْ سُكَارَى حَتَّى تَعْلَمُوا مَا تَقُولُونَ وَ لَا جُنُبًا إِلَّا عَابِرِي سَبِيلٍ حَتَّى تَغْتَسِلُوا ۚ  
ترجمہ  
اے ایمان والو! جب تم نشے کی حالت میں ہو تو اس وقت تک نماز کے قریب بھی نہ جانا جب تک تم جو کچھ کہہ رہے ہو اسے سمجھنے نہ لگو، (۳۲)  
سُورَةُ النِّسَاءِ آيَةُ 43

- Step 3: **Drinking of Wine is Haram**

آیت مبارکہ  
يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَ الْمَيْسِرِ ۖ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَ مَنَافِعُ لِلنَّاسِ ۚ وَ إِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا ۚ  
ترجمہ  
لوگ آپ سے شراب اور جوئے کے بارے میں پوچھتے ہیں۔ آپ کہہ دیجیے کہ ان دونوں میں بڑا گناہ بھی ہے، اور لوگوں کے لیے کچھ فائدے بھی ہیں، اور ان دونوں کا گناہ ان کے فائدے سے زیادہ بڑھا ہوا ہے  
سُورَةُ الْبَقَرَةِ آيَةُ 219

## SLIDE

Example – Teaching and Learning Methodology of The Holy Quran Cont...

- **Outcome of Template-based Approach** used in **The Holy Quran** for **Teaching and Learning**
  - When Sahaba Karam (R.A.) **heard the Third Order of Allah** about Wine (i.e. Drinking of Wine Is Haram)

- **All** the Sahaba Karam (R.A.) **immediately obeyed** the Order of Allah and **stopped drinking Wine**
- **Conclusion**
  - **Following The Holy Quran**, if we use a **Template-based Approach** to **systematically learn / perform** any **Real-world Task** as Allah has taught us
    - We can **make Impossible Possible In Sha Allah** (ﷻ)

## SLIDE

### Template-based Approach Learned from the Holy Quran

- From the example given (**from The Holy Quran**) in previous Slides, we may **extract** the following
  - **Teaching and Learning Methodology**
- To **systematically learn / perform** any **Real-world Task**
  - Use a **Template-based Approach**
- To **Make a Template**, use the
  - **Divide and Conquer Approach**
- How Divide and Conquer Approach Works?
  - **Systematically break** a **Real-world Task** into
    - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - For **each** Step / Sub-step / Sub-sub-step, see the
    - Order and Flow i.e.
      - Use a **Simple to Complex Approach**
    - Connectivity and Independence i.e.
      1. **Each** Step / Sub-step / Sub-sub-step **must** be **connected** to the **previous** and **next** Step / Sub-step / Sub-sub-step
      2. **Each** Step / Sub-step / Sub-sub-step **must** be **independent** of **every other** Step / Sub-step / Sub-sub-step

## SLIDE

### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will **plan**, **design** and **write** my Lecture using the
  - **Template-based Approach** which we **learned** from **The Holy Quran**

## Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task

### SLIDE

#### Steps – Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task

- To **systematically** perform **any** Real-world Task, follow the following steps
  - Step 1: **Completely** and **correctly** understand the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Given
      - Task
  - Step 2: **Understand** the **Input** and **Output** of the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Input
      - Output
  - Step 3: **Plan** and **Design** a **Template-based Approach** to **perform** the Real-world Task
    - Step 3.1: Use **Divide and Conquer Approach** to **break** the Real-world Task into
      - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
    - Step 3.2: For **each** Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Order and Flow** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Connectivity** and **Independence** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - Step 4: Use a **Five Step Process** to **perform** the Real-world Task
    - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
    - Step 4.2: **Design** – on **Paper**
    - Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
    - Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
    - Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Experts** to **further improve** the **solution** of **Real-world Task**
  - Step 5: **Document** each and every **Step**, when **performing** a Real-world Task

### SLIDE

#### Importance of Documentation

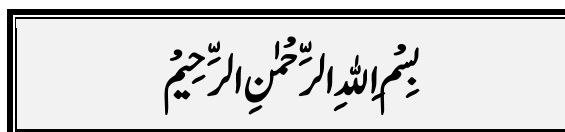
- At **university**, **mainly** three types of **degree programs** are offered

- Undergraduate
- MPhil
- PhD
- Let's see the **main outcome** of these **degree programs**
  - Outcome of an Undergraduate Degree Programs
    - Final Year Project Report
      - i.e. A **Written Document**
  - Outcome of a MPhil Degree Programs
    - MPhil Thesis
      - i.e. A **Written Document**
  - Outcome of a PhD Degree Programs
    - PhD Thesis
      - i.e. A **Written Document**
- Conclusion
  - As can be noted from above discussion, that
    - A **Written Document** is the **main outcome** of **all** the **major** degree programs offered at **university level**
  - This **clearly highlights** the
    - **Importance** of **Documentation**

## SLIDE

### Importance of Documentation Cont...

- The **best book** of the **world** i.e. the Holy Quran, is also
  - A **Written Document**
- Question
  - How to **recite** The **Holy Quran**?
- Answer
  - **Recite with Love** (عشق)
- Situation 01 - Recitation of the Holy Quran
  - A person is reciting Bismillah (بِسْمِ اللَّهِ) and he recites the **complete** Bismillah (بِسْمِ اللَّهِ) in **one go** and then starts reciting **other Ayats** (آیات) of the Holy Quran



- Situation 02 - Recitation of The Holy Quran with **Love** (عشق)

- A person is reciting Bismillah (بِسْمِ اللّٰهِ) and he stops at the **second word** of Bismaillah (بِسْمِ اللّٰهِ) i.e. Allah (اللّٰه)
- He **kisses** the word **Allah (اللّٰه)** and **starts crying**, saying that
  - It is the **کلام of my beloved Allah (اللّٰه)**
- He **repeats** the word **Allah (اللّٰه)** again and again with **Love**
- **After** reading the **complete Bismillah (بِسْمِ اللّٰهِ)**, he asks himself a question

○ اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

○ اِس تلاوت کا مقصد تھا اللہ کو پانا، تو کیا مجھے اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

- **Conclusion**

- **Every night** When you go to bed for sleep, ask yourself a question

○ میں اِس دنیا میں اللہ کو پانے آیا تھا

○ اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

○ جو اللہ کو اللہ سے مانگے گا، انشاء اللہ وہ اللہ کو پا جائے گا

○ یا اللہ، ہم آپ سے آپ کو مانگتے ہیں، ہمیں اپنا عشق اور سچا تعلق عطا فرما آمین!

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task)

- Consider the following Real-world Task
- Real-world Task
  - **Treating** Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using **K-Fold Cross-Validation Approach**

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 1: **Completely** and **correctly** understand the Real-world Task
  - Given
    - Fazal of Allah (اللہ کا فضل)
    - Dua (دعا) and Tawajju (توجہ) of Akabir (اکابر)
    - Learning Material related to **Rain Prediction System in Australia Problem** using **K-Fold Cross-Validation Approach** and **Machine Learning**
  - Task
    - **Design and develop** a **self-explanatory** and **detailed** Lecture on

- **Treating** Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using **K-Fold Cross-Validation Approach**

#### SLIDE

Example – Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 2: **Understand** the **Input** and **Output** of the **Real-world Task**
  - Input
    - Fazal of Allah (الله کا فضل)
    - Dua (دعا) and Tawajju (توجہ) of Akabir (اکابر)
    - Learning Material related to **Rain Prediction System in Australia** using **K-Fold Cross-Validation Approach** and **Machine Learning**
  - Output
    - Lecture - 01 **Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach**

#### SLIDE

Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 3: **Plan** and **Design** a **Template-based Approach** to **perform** the Real-world Task
  - Step 3.1: Use **Divide and Conquer Approach** to **break** the Real-world Task into
    - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
- Using a **Template-based Approach**, I have **divided** the **Real-world Task** into **three main Steps**
  - Step 1: Rain Prediction System in Australia Problem
  - Step 2: Steps – Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach
- **Each main Step** is further divided into **Sub-steps / Sub-sub-steps**
  - In Sha Allah, I will **show** you the **Sub-steps / Sub-sub-steps** in the **next Sections** of the Lecture

#### SLIDE

Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 4: Use a **Five Step Process** to **perform** the Real-world Task
  - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
  - Step 4.2: **Design** – on **Paper**

- Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
- Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
- Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Experts** to **further improve the solution of Real-world Task**
- Alhumdulilah, with Fazal of Allah (اللہ کے فضل سے), I have **performed** the **Real-world Task** (i.e. **Treating Rain Prediction System in Australia Problem as a Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach**) using the above **Five Step Process**
- **Note**
  - I did **multiple iterations** of **first three Steps** i.e. **Plan, Design and Execute (Prototype Level)**
  - I **completed** the **fourth Step** i.e. **Execute (Full Scale)**
  - In Sha Allah, I will wait for your **valuable Feedback** to **further improve this Lecture**

#### SLIDE

##### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 5: **Document** each and every **Step**, when **performing** a Real-world Task
- Alhumdulialh, with Fazal of Allah (اللہ کے فضل سے) I have **documented** this **Lecture** and you are **reading** it (۞)
- In Sha Allah, I will **wait** for your **valuable Feedback** on the **quality of Documentation**



## Lecture Aim

### SLIDE

#### Lecture Aim

- The **main aim** of this Lecture is to **demonstrate**, how **Rain Prediction System in Australia Problem** can be treated as a **Supervised Machine Learning Problem** using **K-Fold Cross-Validation Approach**

### SLIDE

#### What Will You Need?

- To **read, understand, analyze and absorb** how **Rain Prediction System in Australia** can be treated as a **Supervised Machine Learning Problem** using **K-Fold Cross-Validation Approach** and become a **balanced and characterful** personality, you will need:
  - **Purity in Intention**
    - **Intention (نیت)** to **read** this Lecture should be to
      - Get Marifat (معرفت) of Allah (اللہ کو پانا)
      - Become a **balanced** and **characterful** personality
      - Become an **authority** in the field of Computer Science in the **whole world**
    - To **serve the humanity** for **Raza of Allah (اللہ کی رضا)**
  - Learning Material related to **Rain Prediction System in Australia** using **K-Fold Cross-Validation Approach** and **Machine Learning**
  - A Laptop / PC with
    - A **PDF Reader** installed on it

### SLIDE

#### What Will You Learn?

- After **reading, understanding, documenting and absorbing** this Lecture, In Sha Allah, you will **learn**:
  - How to **systematically** perform **any Real-world Task** using a **Template-based Approach**
  - How to become a **balanced** and **characterful** personality
  - **Rain Prediction System in Australia**
  - What are the main Steps to treat the **Rain Prediction System in Australia Problem** as a **Machine Learning Problem** using **K-Fold Cross-Validation Approach**

## SLIDE

### Best Medicine of the World

- The **best medicine** of the **world** is

### Love and Respect the Humanity

ساری انسانیت سے محبت کریں اور ساری انسانیت کا احترام کریں

انسانیت کی سب سے بڑی خیر خواہی یہ ہے کہ ساری دنیا کے انسان ہمیشہ کی دوزخ سے بچ کر ہمیشہ کی جنت میں جانے والے بن جائیں

ہمارا ایمان ہے کہ حضرت محمد ﷺ اللہ کے آخری نبی اور رسول ہیں آپ ﷺ کے بعد (قیامت تک) کوئی نبی اور

رسول نہیں آئے گا۔ اس لئے ختم نبوت کے صدقے یہ ہم سب کی ذمہ داری ہے

کہ خود نیک اعمال (اللہ کی فرامرداری) کرتے ہوئے ساری دنیا کے انسانوں کو ایمان اور نیک اعمال (اللہ کی فرامرداری) کی دعوت دیں اور خود گناہوں (اللہ کی نافرمانی) سے بچتے ہوئے ساری دنیا کے انسانوں کو گناہوں (اللہ کی نافرمانی) سے بچنے کی

دعوت دیں

اللہ پاک قرآن میں فرماتے ہیں:

آیت مبارکہ

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ ۚ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ ۚ مِنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَ أَكْثَرُهُمُ الْفَاسِقُونَ

ترجمہ

مسلمانو! تم وہ بہترین امت ہو جو لوگوں کے فائدے کے لیے وجود میں لائی گئی ہے۔ تم نیکی کی تلقین کرتے ہو، برائی سے روکتے ہو اور اللہ پر ایمان رکھتے ہو۔ اگر اہل کتاب ایمان لے آتے تو یہ ان کے حق میں کہیں بہتر ہوتا۔ ان میں سے کچھ تو مومن ہیں، مگر ان کی اکثریت نافرمان ہے۔

Aal-e-Imran, 110

## SLIDE

محبت

• کسی کو پالینا محبت نہیں ہے کسی کے دل میں جگہ بنا لینا محبت ہے

کبھی خاموش بیٹھو گے کبھی کچھ گنگناؤ گے  
میں اتنا یاد آؤں گا مجھے جتنا بھلاؤ گے  
کوئی جب پوچھ بیٹھے گا خاموشی کا سبب تم سے  
بہت سمجھانا چاہو گے مگر سمجھانا پاؤ گے  
کبھی دنیا مکمل بن کے آئے گی نگاہوں میں  
کبھی میری کمی دنیا کی ہر اک شے میں پاؤ گے  
کہیں پر بھی رہیں ہم تم محبت تھی محبت ہے  
تمہیں ہم یاد آئیں گے ہمیں تم یاد آؤ گے

## Rain Prediction in Australia Problem

### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – Brief Overview

- **Australia**, officially the Commonwealth of Australia, is a sovereign country comprising the **mainland** of the Australian continent, the island of Tasmania, and numerous smaller islands. It is the largest country in Oceania and **the world's sixth-largest country by total area**.
- Its **population of nearly 26 million** is highly urbanized and heavily concentrated on the eastern seaboard.
- Australia's capital is Canberra, **and its largest city is Sydney**.<sup>1</sup>

### SLIDE

#### Australia – Main Features

- **Name** of Country
- Commonwealth of Australia
- **Capital**
  - Canberra
- **Main Cities**
  - Sydney
  - Perth
  - Albury
- **Largest City**
  - Sydney
- **Land Mass**
  - 7,617,930
- **Wind Directions**
  - W
  - WNM
  - N

---

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Australia> Last visited: 25-04-2021

## SLIDE

### Australia-Geographic View

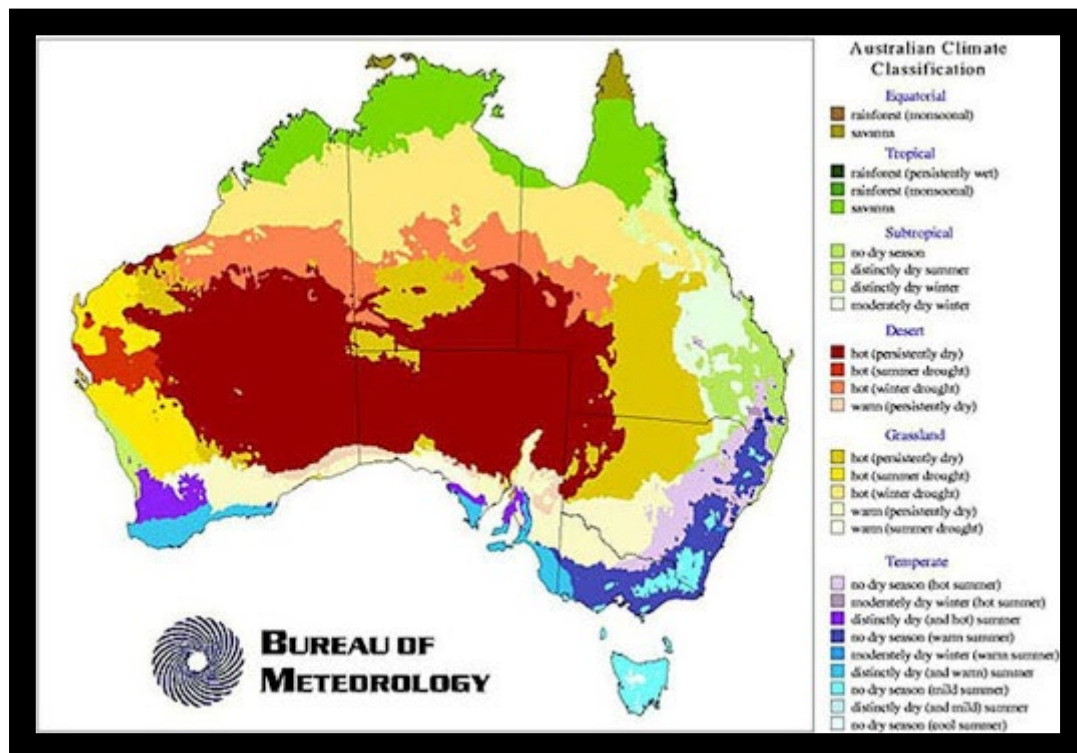


Figure 01: Map of Australia [\[Source\]](#)

## SLIDE

### Lecture Focus

- The **main focus** of this Lecture is **developing a**
  - **Predictive System** which can **automatically predict** whether there would be **Rain** or **No Rain** today in **Australia**

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia

- Real-world World
- Rain Prediction System in Australia
- **Treated** as
  - **Supervised** Machine Learning Problem
- Note
- Rain Prediction System in Australia is **treated as a**
  - **Binary Classification Problem** because the
    - The **main aim** is to **distinguish** between **Two Classes**
      - Class 01 = **Rain**
      - Class 02 = **No Rain**
- Goal
  - **Learn** an **Input-Output Function**
    - i.e. **Learn** from **Input** to **predict** the **Output**

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Task

- Given
  - A City (Represented as Set of Attributes)
- Task
  - Automatically predict whether the City RainToday or Not

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Input and Output

- Input
  - City and Wind Direction
- Output
  - Rain / No Rain

## SLIDE

### Note

- In Kaggle Australia Rain Prediction, a City is represented with many Attributes
- Australia Rain Prediction Dataset
- URL: [Rain Prediction Australia Dataset](#)
- For simplicity and to explain things more clearly
  - In this Lecture, we have represented a City with Four Attributes

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Input Attributes

- In this Lecture, a City is represented with the following Four Attributes
- Attribute 01 – Location
  - Possible Value 01 = Albury
  - Possible Value 02 = Sydney
  - Possible Value 03 = Perth
- Attribute 02 – WindGustDir
  - Possible Value 01 = WNW
  - Possible Value 02 = W
- Attribute 03 – WindDir9am
  - Possible Value 01 = WNW
  - Possible Value 02 = W
  - Possible Value 03 = N
- Attribute 04 – WindDir3pm

- Possible Value 01 = **WNW**
- Possible Value 02 = **W**
- Possible Value 03 = **N**

#### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – **Output Attributes**

- In Rain Prediction Dataset, there is **One Output Attribute**
  - Attribute 01 – **RainToday**
    - Possible Value 01 = **Yes**
    - Possible Value 02 = **No**

#### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – **Summary** (Input and Output)

- The following Table **summarizes** the **Input** and **Output Attributes** for **Rain Prediction Dataset**

Attribute No.	Attribute Names	Possible Values	Data Types
1	Location	Albury, Sydney, Perth	Categorical
2	WindGustDir	WNW, W	Categorical
3	WindDir9am	WNW, W, N	Categorical
4	WindDir3pm	WNW, W, N	Categorical
<b>5</b>	<b>RainToday</b>	<b>Yes, No</b>	<b>Categorical</b>

Table 01: Attributes of Dataset

#### SLIDE

Horrrrrrrraaaaaaayyyyyyyyyyyyyyy! ➤

- Alhamdulillah, we have **understood** the **Rain Prediction System in Australia Problem** in detail
- In Sha Allah, in the **next section**, I will **try to present** the
  - Steps – **Rain Prediction System in Australia Problem** as a **Supervised Machine Learning Problem**
- Note
  - Always **celebrate** your **achievements**

- Remember
  - There are **no such things** as
    - **Big** Achievement
    - **Small** Achievement
    - Achievement is Achievement

### Its Story Time

#### Story No 01

## قصہ سلطان محمود اور ایاز

ایک روز صبح کے وقت سلطان محمود نے اراکینِ سلطنت کی عقل و فہم کا امتحان کرنے کے لئے خزانہ شاہی سے ایک موتی نکلوایا اور سب سے پہلے وزیر کے ہاتھ میں دے کر اس سے دریافت کیا کہ یہ موتی کتنے دام میں فروخت ہوگا۔ وزیر نے عرض کیا کہ حضور! یہ موتی تو بہت ہی بیش قیمت ہے۔ سونے سے لدے ہوئے دو سو گدھوں سے بھی اس کی قیمت زیادہ ہے۔

سلطان نے کہا کہ اچھا تو میرے حکم سے اس بیش بہا موتی کو ریزہ ریزہ کر دو۔ وزیر نے عرض کیا کہ حضور میں اس موتی کو ضائع نہ کروں گا۔ میں آپ کے خزانہ دو کا خیر خواہ ہوں اور اس گوہر کو توڑنا بدخواہی ہوگی۔ بادشاہ نے اس کو شاباشی دی۔



اور ایک شاہی خلعت عطا فرمائی اور اس موتی کو وزیر کے ہاتھ سے لے کر سلطنت کے ایک دوسرے مقرب عہدیدار کو دیا اور اس سے بھی اس کی قیمت دریافت کی اس نے کہا حضور اس بیش بہا موتی کی قیمت آپ کی آدھی سلطنت ہے خدا اس موتی کو محفوظ رکھے۔ بادشاہ نے اس کو بھی حکم دیا کہ اس موتی کو ریزہ ریزہ کر دو۔ اس نے عرض کیا حضور ایسے قیمتی موتی کو توڑنے کے لئے میرا ہاتھ حرکت نہیں کر سکتا۔ اس موتی کو توڑنا خزانہ سلطنت سے دشمنی کے مترادف ہوگا۔

سلطان محمود نے اس کو بھی شاہی خلعت عطا فرمائی اور دیر تک اس کی تعریف کرتا رہا۔

غرض بادشاہ نے ۶۵۱ھ میں سلطنت کو باری باری طلب کر کے یہی معاملہ فرمایا اور ہر ایک نے وزیر کی تقلید کی اور شاہی خلعت حاصل کرنے کے ساتھ ساتھ سلطان سے شرفِ مدح بھی حاصل کیا۔ بادشاہ جب سب کا امتحان کر چکا اور انعامات دے چکا تو آخر میں اس نے ایاز کو طلب کیا اور موتی کو اس کے ہاتھ پر رکھ کر کہا کہ اے ایاز! ہر ایک نے اس موتی کو دیکھا تو بھی اس کی شاعریوں کو دیکھ لے اور غور کر کے بتا کہ اس کی کیا قیمت ہوگی۔

ایاز نے عرض کیا کہ حضور! جس قدر قیمت اس موتی کی عرض کروں گا یہ موتی اس سے بھی کہیں زیادہ گراں اور بیش قیمت ہوگا۔ شاہ نے حکم دیا کہ اچھا تو فوراً اس کو ہر کو توڑ دے اور بالکل ریزہ ریزہ کر دے۔ ایاز سلطان کا مزاج شناس تھا اور سمجھ رہا تھا کہ بادشاہ اس وقت امتحان کر رہا ہے سلطان کا حکم سنتے ہی اس نے گوہرِ بیش بہا کو چکنا چور کر دیا اور خلعت اور انعامات کی ذرا بھی طمع

نہ کی۔ جیسے ہی ایاز نے وہ بیش بہا موتی توڑا تمام اراکینِ سلطنت نے شور برپا کر دیا اور دیوانِ خاص میں ایک ہنگامہ مچ گیا۔ تمام وزراء سلطنت نے کہا کہ واللہ یہ شخص کافر ہے یعنی نپاسِ نعمت ہے جس نے اس پر نور و محترم موتی کو توڑ دیا۔ ایاز نے کہا اے محترم بزرگو! حکمِ شاہ کی قیمت زیادہ ہے یا اس موتی کی۔ اے لوگو! تمہاری نظر موتی پر ہے بادشاہ پر نہیں۔ میں اپنی نظر کو بادشاہ سے نہ ہٹاؤں گا اور مُشرک کی طرح موتی کی طرف رُخ نہ کروں گا کیونکہ بادشاہ سے نظر ہٹا کر موتی کی طرف متوجہ ہونا بادشاہ کی محبت و اطاعت میں شرک ہے۔

- ① گفت ایاز اے مہترانِ نامور امیرشہ بہتر بقیمت یا نگہ
- ② من زشہ برمی نگر دانم بصر من چو شرک روتے نام در نگہ
- ③ گوہر امیر شاہ بود اے ناکساں جملہ شکستید گوہر رامیاں

③ چوں ایاز ایں راز بر صحرائے گند  
جملہ ارکانِ خوار گشتند و نشند

ترجمہ (نمبر ۱) ایاز نے کہا کہ اے نامور بزرگو! امیر شاہ قیمت میں بہتر ہے یا موتی۔

ترجمہ (نمبر ۲) میں شاہ سے اپنی نگاہ نہ ہٹاؤں گا۔ میں مُشرک کی طرح گوہر کی طرف رُخ نہ کروں گا۔

ترجمہ (نمبر ۳) اے نااہلو! اصل موتی تو حکمِ شاہ تھا۔ تم سب نے سلطان کے حکم کا موتی توڑ دیا۔

ترجمہ (نمبر ۴) جس وقت ایاز نے اس راز کو اراکینِ سلطنت پر ظاہر کیا

﴿ ۱۰۳ ﴾

تمام اراکین جو ایاز کے مقرب بادشاہ ہونے کی وجہ سے حذر رکھتے تھے اس کی فتح و کامیابی سے ذیل و خوار ہو گئے۔

فائدہ : اس حکایت میں نصیحت ہے کہ **الْأَمْرُ فَوْقَ الْإِدَبِ** یعنی حکمِ حاکم کے بعد اصل ادب یہی ہے کہ اس حکم پر عمل کیا جاوے۔ ایاز کو محسوس ذاتی محبت تھی اور وزرا و امراء کو اپنی کرسیوں، عہدوں اور تنخواہوں سے محبت تھی۔ یہ فہم و عقل جو ایاز کے اندر تھی وہ محبت کا ذاتی فیضان تھا، محبت خود ادب سکھا دیتی ہے۔ یہ خوش فہمی و معرفت عقل محض سے نہیں آتی محبت ہی سے پیدا ہوتی ہے شیطان عاقل تو تھا عاشق نہ تھا اس لئے **اَعْلَمَ الْحَاكِمِينَ** کے حکم پر اعتراض کر بیٹھا۔ حالانکہ **امیر الہی** کی عظمت کا تقاضا فوری تعمیل حکم کا تھا۔ نتیجہ یہ ہوا کہ مردودِ بارگاہ ہوا اور حضرت آدم علیہ السلام عاشق تھے محبت نے اپنے قصور کا اعتراف کرنے میں عار محسوس نہ کی بلکہ اعترافِ قصور کے ساتھ **محبوب حقیقی** کو راضی کرنے کی فکر میں آنکھوں نے آنسوؤں کے دریا بہا دیئے۔

حکایت مذکورہ میں **امیر الہی** کی عظمت اور بے چون و چرا تعمیل کا عبرت انگیز درس موجود ہے۔ محمود و ایاز میں جو تعلق تھا وہ آقا اور غلام کا تھا اور حق تعالیٰ کے ساتھ ہمارا تعلق اس سے بے پناہ زیادہ گہرا ہے۔ ہمارے جسم کا ہر ذرہ حق تعالیٰ کا پیدا کردہ اور پروردہ و مملوک ہے اور ایسی ملکیت ہے کہ اس میں کوئی اور شریک نہیں مسئلہ جہاد کے اندر اسی ادب کی تعلیم ہے کہ کافر بھی خدا کی مخلوق ہے اور حق تعالیٰ کے انعامات پرورش اس پر بھی اسی طرح عام ہیں جس طرح مومنین پر ہیں۔

اے کریمے کہ از خزانہ غیب گبر و ترسا وظیفہ خور داری

ترجمہ : اے اللہ ! آپ ایسے کریم ہیں کہ کافروں کو بھی خزانہ غیب سے روزی عطا فرماتے ہیں۔

لیکن جب جہاد کا حکم ہوتا ہے اس وقت یہ سوچنا سخت بے ادبی ہے کہ اتنے انسانوں کا خون جن کی پرورش میں فلکیات، ارضیات، آفتاب، مہتاب، تارے، بادل، شرقی، غربی، شمالی، جنوبی ہوائیں سمندر، پہاڑ، لاکھوں مشینیں لاکھوں کاریگر اور مزدور لاکھوں جانوروں کی خدمات مصروف کار تھیں جن کی پرورش و بقا حیات کے لئے اس درجہ اہتمام کہ ساری کائنات کو مصروفِ خدمت بنا دیا گیا انہی انسانوں کو بوقتِ جہاد مٹنوں اور سیکنڈوں میں تہہ تیغ کر دینے کا حکم ہو رہا ہے۔ اب یہاں چون و چرا کی گنجائش نہیں۔ اس وقت امرِ الہی کی عظمت کے سامنے پوری کائنات کی کچھ قیمت نہیں ۞

امرِ شہ بہتہ بقیمت یا گہر — حکم شاہی بہتر ہے یا موتی۔

اس وقت ادب کا مقتضایہی ہے کہ کفار کی گردنوں کو اڑا دیا جائے۔

کہ بے حکم شرع آب خور دن خطاست

وگرخوں بفتویٰ بریزی رواست

ترجمہ : بغیر حکمِ شریعت کے ایک قطرہ پانی پینا بھی جرم ہے جیسا کہ ماہِ رمضان کے روزوں کا قانون ہے اور جب جہاد کا فتویٰ ہو جائے اس وقت خون بہانا واجب ہے۔ مولانا فرماتے ہیں۔

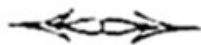
گوہر حق را بامر حق شکن برز جاجہ دوست ننگِ دوست زن

ترجمہ : گوہر حق کو امرِ حق سے توڑ دو۔ دوست کے شیشہ کو (مخلوقات

۱۰۸

**الہیہ کو** دوست ہی کے حکم کے پتھر سے یعنی امرِ حق سے توڑ ڈالو۔ دوست کے حکم کی عظمت کے سامنے شیشہ کی قیمت نظر نہ آوے، ایسا نہ ہو کہ شیشہ کی قیمت دوست کے حکم کی تعمیل سے مانع ہو جائے۔

اس حکایت میں مولانا رومی رحمۃ اللہ تعالیٰ علیہ نے ایک کلیہ بتا دیا ہے۔ جس سے انسان اپنی عبدیتِ غلامی کو گمراہی و نافرمانی سے محفوظ رکھ سکتا ہے۔  
فائدہ : اس واقعہ میں سالکین کے لئے یہ سبق ملتا ہے کہ نفس کی وہ تمام خواہشات جو اللہ تعالیٰ کی مرضی کے خلاف ہیں خواہ کتنی ہی قیمتی اور لذیذ اور حسین نظر آئیں مگر عاشق اور جانبازِ الہی کو چاہیے کہ کسی بُری خواہش پر ہرگز عمل نہ کرے اور اس خواہش کے موتی کو **حکمِ الہی** کے پتھر سے بے دریغ توڑ دے اور کسی حسین امر دیا عورتِ اجنبیہ کو نہ دیکھے خواہ جان ہی نکل جانے کا اندیشہ ہو۔





## Steps – Treating Rain Prediction System in Australia Problem as a Supervised Machine Learning Problem using K-Fold Cross-Validation Approach

### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia Problem

- Task
  - **Develop** a Rain Prediction System in Australia to **Predict** the **Possibility** of a **Rain**
- Input
  - **Four** Attributes



1. Location
2. WindGustDir
3. WindDir9am
4. WindDir3pm

- Output
  - **One** Attribute



1. RainToday

- Treated as a
  - **Supervised** Machine Learning Problem
- Goal
  - **Learn** an **Input-Output Function**
    - i.e. **Learn** from **Input** to **predict** the **Output**

### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia is a **Classification Problem**

- Rain Prediction System in Australia is a **Classification Problem** because
  - **Output** is **Categorical**

### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – **Input** and **Output**

- Input

- **Categorical**
- **Output**
  - **Categorical**

SLIDE

Project Focus

## Rain Prediction System in Australia

SLIDE

Steps – Treating Rain Prediction System in Australia Problem as a **Classification Problem**

- In Sha Allah (انشاء الله), I will follow the following steps to **treat** the Rain Prediction System in Australia Problem as a **Classification Problem**
  - Step 1: Decide the **Learning Settings**
  - Step 2: **Obtain** Sample Data
  - Step 3: **Understand** and **Pre-process** Sample Data
  - Step 4: **Represent** Sample Data in **Machine Understandable Format**
  - Step 5: Select **Suitable** Machine Learning Algorithms
  - Step 6: **Split** Sample Data into **K-Folds**
  - Step 7: Select **Suitable** Evaluation Measure(s)
  - Step 8: Execute First Two Phases of Machine Learning Cycle
    - Training Phase
    - Testing Phase
  - Step 9: **Analyze** Results

**If** (Results are **Good**)  
**Then**  
 Move to the Next Step  
**Else**  
 Go to Step 1

- Step 10: Execute 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Phases of Machine Learning Cycle
  - Application Phase
  - Feedback Phase
- Step 11: Based on Feedback
  - Go to Step 1 and Repeat **all** the Steps

---

## Step 1: Decide the Learning Setting

---

### SLIDE

#### Step 1: Decide the Learning Setting

- In Sha Allah (إنشاء الله), I will treat the Rain Prediction System in Australia Problem as a
  - **Supervised** Machine Learning Problem
- Since Output is **Categorical**, it will be treated as a
  - **Classification Problem**

---

## Step 2: Obtain Sample Data

---

### SLIDE

#### Step 2: Obtain Sample Data

- Since I am Treating Rain Prediction System in Australia Problem as a **Supervised** Machine Learning Problem, I will need
  - **Annotated Data**
- For **more accurate** learning, I need
  1. **Large amount** of Annotated Data
  2. **High-quality** Annotated Data
  3. **Balanced** Data
- Note
  - For **simplicity**, In Sha Allah (إنشاء الله) I will use a **toy Corpus / Dataset** of **100 instances**

### SLIDE

#### Step 2: Obtain Sample Data Cont...

- Two Main Choices to Obtain Data
  1. Use an **Existing** Corpus
  2. **Develop** Your Corpus
- The Dataset to use is a **subset** of **Kaggle Rain Prediction Dataset**
  - Corpus / Dataset
  - Dataset Link: [Rain Prediction Australia Dataset](#)
  - Paper Link:
    - <https://arxiv.org/pdf/1910.13827>
  - Paper Reference:



- Predicting Rainfall using Machine Learning Techniques Nikhil Oswal  
School of Electrical Engineering and Computer Science (EECS),  
University of Ottawa

## SLIDE

### Obtain Sample Data Cont...

- **Total Instances** in Sample Data = 100
  - RainToday = 50
  - Not RainToday = 50

## SLIDE

### Sample Data

- We obtained a Sample Data of **100 instances**
  - See **sample-data.csv** File in Supporting Material
- The following Table shows the **Sample Data**

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
x <sub>1</sub>	Albury	WNW	W	W	Yes
x <sub>2</sub>	Albury	WNW	W	W	No
x <sub>3</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	Yes
x <sub>4</sub>	Albury	WNW	N	WNW	No
x <sub>5</sub>	Albury	WNW	W	W	Yes
x <sub>6</sub>	Albury	WNW	W	WNW	No
x <sub>7</sub>	Albury	WNW	W	WNW	Yes
x <sub>8</sub>	Albury	W	W	W	No
x <sub>9</sub>	Albury	WNW	W	W	Yes
x <sub>10</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	No
x <sub>11</sub>	Albury	WNW	WNW	W	Yes
x <sub>12</sub>	Albury	W	W	W	No
x <sub>13</sub>	Albury	WNW	WNW	W	Yes
x <sub>14</sub>	Albury	W	W	WNW	No
x <sub>15</sub>	Albury	W	WNW	W	Yes
x <sub>16</sub>	Albury	WNW	W	W	No
x <sub>17</sub>	Albury	W	WNW	W	Yes
x <sub>18</sub>	Albury	W	WNW	WNW	No
x <sub>19</sub>	Albury	W	W	WNW	Yes
x <sub>20</sub>	Albury	WNW	W	W	No

<b>X<sub>21</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>22</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>23</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>24</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>25</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>26</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>27</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>28</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>29</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>30</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>31</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>32</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>33</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>34</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>35</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>36</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>37</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>38</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>39</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>40</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>41</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>42</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>43</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>44</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>45</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>46</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>47</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>48</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>49</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>50</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>51</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>52</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>53</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>54</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>55</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>56</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>57</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X<sub>58</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X<sub>59</sub></b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>

X <sub>60</sub>	Perth	WNW	N	W	No
X <sub>61</sub>	Perth	WNW	W	WNW	Yes
X <sub>62</sub>	Perth	W	N	W	No
X <sub>63</sub>	Perth	WNW	N	W	Yes
X <sub>64</sub>	Perth	WNW	N	W	No
X <sub>65</sub>	Perth	WNW	WNW	W	Yes
X <sub>66</sub>	Perth	W	WNW	WNW	No
X <sub>67</sub>	Perth	W	W	W	Yes
X <sub>68</sub>	Perth	WNW	N	WNW	No
X <sub>69</sub>	Perth	W	N	W	Yes
X <sub>70</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	No
X <sub>71</sub>	Perth	WNW	W	W	Yes
X <sub>72</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	No
X <sub>73</sub>	Perth	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>74</sub>	Perth	W	WNW	W	No
X <sub>75</sub>	Perth	WNW	N	WNW	Yes
X <sub>76</sub>	Perth	WNW	W	W	No
X <sub>77</sub>	Perth	W	W	W	Yes
X <sub>78</sub>	Perth	W	W	W	No
X <sub>79</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	Yes
X <sub>80</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	No
X <sub>81</sub>	Perth	W	W	WNW	Yes
X <sub>82</sub>	Albury	W	W	WNW	No
X <sub>83</sub>	Albury	WNW	WNW	N	Yes
X <sub>84</sub>	Albury	W	W	W	No
X <sub>85</sub>	Albury	WNW	W	W	Yes
X <sub>86</sub>	Albury	W	W	W	No
X <sub>87</sub>	Albury	W	N	W	Yes
X <sub>88</sub>	Albury	W	N	W	No
X <sub>89</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>90</sub>	Sydney	W	N	WNW	No
X <sub>91</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>92</sub>	Sydney	W	W	N	No
X <sub>93</sub>	Sydney	W	W	N	Yes
X <sub>94</sub>	Sydney	W	W	W	No
X <sub>95</sub>	Sydney	WNW	WNW	WNW	Yes
X <sub>96</sub>	Perth	W	W	WNW	No
X <sub>97</sub>	Perth	W	W	W	Yes
X <sub>98</sub>	Perth	WNW	N	WNW	No

X <sub>99</sub>	Perth	WNW	W	W	Yes
X <sub>100</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	No

### Step 03: Understand and Pre-process Data

#### SLIDE

#### Step 3: **Understand** and **Pre-process** Sample Data

- Understanding Data
  - The **Sample Data** contains **Five** Attributes
    - Location
    - WindGustDir
    - WindDir9am
    - WindDir3pm
    - RainToday
  - **Separating** Input from Output
    - **Input** comprises of **Four** Attributes
      - Location
      - WindGustDir
      - WindDir9am
      - WindDir3pm
    - The **Output** comprises of a **Single** Attribute
      - RainToday
- Pre-processing Data
  - Corpus is **already** pre-processed
    - Therefore, **no pre-processing** is needed ☺

#### SLIDE

#### Note

- To be successful in life, try to spend **most** of your time with people
  - Who are **clean** from two main diseases?
    - مولانا عبدالرحمن اشرفی رح فرماتے تھے کہ،
      - قرآن پاک کا خلاصہ 2 باتیں ہیں (1): بدکلامی اور (2) بدگمانی
        - بدکلامی سے جسمانی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں
        - بدگمانی سے روحانی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں
    - ان دونوں (بدکلامی اور بدگمانی) کا خلاصہ ہے
      - عاجزی

- استاد محترم فرماتے ہیں کہ،  
○ اللہ پاک عاجزی پر ملتے ہیں

---

## Step 04: Represent Data in Machine Understandable Format

---

### SLIDE

#### Step 4: **Represent** Sample Data in **Machine Understandable Format**

- Feature-based Classification Algorithms (implemented in **Scikit-learn**) can **understand data** in
  - **Attribute-Value Pair**
    - **Values of Attributes / Features** must be **Numeric**
- Problem
  - Our Sample Data is **not** in **Attribute-Value Pair** form
    - We need to **transform** our Sample Data into **Machine Understandable Format**
- Solution
  - There are **many** approaches to **transform** Sample Data into Machine Understandable Format

### SLIDE

#### Feature Extraction

- **Features** are **already extracted**
  - Therefore, we will **skip** the **Feature Extraction Step** 😊

### SLIDE

#### Important Note

- In this Lecture, we are using **Scikit-learn** implementation of the **Support Vector Classifier** Machine Learning Algorithm
- **Scikit-learn** can **only understand Data** in **Numerical Representation**
  - Therefore, we will need to **Convert** the **Categorical Values** to **Numerical Values**

### SLIDE

#### Transforming Sample Data in Machine Understandable Format

- In our Sample Data
  - **Input** is **Categorical**

- **Output** is **Categorical**
- Considering **Input** (Location, WindGustDir, WindDir9am, WindDir3pm) and **Output** (RainToday), we will need to
  - **Transform** Input (Categorical) into **Numerical Representation**
  - **Transform** Output (Categorical) into **Numerical Representation**

#### SLIDE

##### Converting Output into Numerical Representation

- A Two-Step Process
  - Step 01: Define an **Encoding Scheme**
  - Step 02: Use Encoding Scheme defined in Step 01, to **convert Categorical** Output Values to **Numerical** Output Values for **all instances** in the Sample Data

#### SLIDE

##### Converting Output into Numerical Representation Cont...

- Step 01: Define an Encoding Scheme
- **Encoding Scheme** for **RainToday** Attribute
  - No = 0
  - Yes = 1

#### SLIDE

##### Converting Output into Numerical Representation Cont...

- Step 02: Use Encoding Scheme defined in Step 01, to **convert Categorical** Output Values to **Numerical** Output Values for **all instances** in the Sample Data
- The Table below shows Sample Data **after** Encoding **Categorical** Output Values to **Numerical** Output Values
  - See **sample-data-encoded-output.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
$x_1$	Albury	WNW	W	W	1
$x_2$	Albury	WNW	W	W	0
$x_3$	Albury	WNW	WNW	WNW	1
$x_4$	Albury	WNW	N	WNW	0
$x_5$	Albury	WNW	W	W	1
$x_6$	Albury	WNW	W	WNW	0

<b>x<sub>7</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>8</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>9</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>10</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>11</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>12</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>13</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>14</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>15</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>16</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>17</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>18</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>19</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>20</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>21</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>22</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>23</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>24</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>25</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>26</sub></b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>27</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>28</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>29</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>30</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>31</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>32</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>33</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>34</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>35</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>36</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>37</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>38</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>39</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>40</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>41</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>42</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>43</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>1</b>
<b>x<sub>44</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>0</b>
<b>x<sub>45</sub></b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>1</b>

X46	Sydney	W	W	WNW	0
X47	Sydney	W	WNW	WNW	1
X48	Sydney	W	W	W	0
X49	Sydney	W	W	W	1
X50	Sydney	W	WNW	W	0
X51	Sydney	W	WNW	W	1
X52	Sydney	W	WNW	W	0
X53	Perth	WNW	N	W	1
X54	Perth	WNW	WNW	WNW	0
X55	Perth	W	WNW	WNW	1
X56	Perth	WNW	W	W	0
X57	Perth	WNW	WNW	WNW	1
X58	Perth	WNW	N	WNW	0
X59	Perth	WNW	WNW	WNW	1
X60	Perth	WNW	N	W	0
X61	Perth	WNW	W	WNW	1
X62	Perth	W	N	W	0
X63	Perth	WNW	N	W	1
X64	Perth	WNW	N	W	0
X65	Perth	WNW	WNW	W	1
X66	Perth	W	WNW	WNW	0
X67	Perth	W	W	W	1
X68	Perth	WNW	N	WNW	0
X69	Perth	W	N	W	1
X70	Perth	WNW	WNW	WNW	0
X71	Perth	WNW	W	W	1
X72	Perth	WNW	WNW	WNW	0
X73	Perth	W	WNW	WNW	1
X74	Perth	W	WNW	W	0
X75	Perth	WNW	N	WNW	1
X76	Perth	WNW	W	W	0
X77	Perth	W	W	W	1
X78	Perth	W	W	W	0
X79	Perth	WNW	WNW	WNW	1
X80	Perth	WNW	WNW	WNW	0
X81	Perth	W	W	WNW	1
X82	Albury	W	W	WNW	0
X83	Albury	WNW	WNW	N	1
X84	Albury	W	W	W	0



X <sub>85</sub>	Albury	WNW	W	W	1
X <sub>86</sub>	Albury	W	W	W	0
X <sub>87</sub>	Albury	W	N	W	1
X <sub>88</sub>	Albury	W	N	W	0
X <sub>89</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	1
X <sub>90</sub>	Sydney	W	N	WNW	0
X <sub>91</sub>	Sydney	W	W	W	1
X <sub>92</sub>	Sydney	W	W	N	0
X <sub>93</sub>	Sydney	W	W	N	1
X <sub>94</sub>	Sydney	W	W	W	0
X <sub>95</sub>	Sydney	WNW	WNW	WNW	1
X <sub>96</sub>	Perth	W	W	WNW	0
X <sub>97</sub>	Perth	W	W	W	1
X <sub>98</sub>	Perth	WNW	N	WNW	0
X <sub>99</sub>	Perth	WNW	W	W	1
X <sub>100</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	0

## SLIDE

### Note

- Alhamdulillah (الحمد لله), Output is **transformed** into **Numerical Representation**
- In Sha Allah (انشاء الله), in the next Slides, I will try to explain how to **transform Input** into **Numerical Representation**

## SLIDE

### Converting Input into Numerical Representation

- Step 01: Define an **Encoding Scheme**
- Step 02: Use Encoding Scheme defined in Step 01, to **convert Categorical** Input Values to **Numerical** Input Values for **all instances** in the Sample Data

## SLIDE

### Converting Input into Numerical Representation Cont...

- Step 01: Define an Encoding Scheme
- **Encoding Scheme** for **Location** Attribute
  - Albury = 0
  - Perth = 1
  - Sydney = 2
- **Encoding Scheme** for **WindGustDir** Attribute
  - W = 0

- WNW = 1
- **Encoding Scheme** for **WindDir9am** Attribute
  - N = 0
  - W = 1
  - WNW = 2
- **Encoding Scheme** for **WindDir3pm** Attribute
  - N = 0
  - W = 1
  - WNW = 2

## SLIDE

### Converting Input into Numerical Representation Cont...

- Step 02: Use Encoding Scheme defined in Step 01, to **convert Categorical** Input Values to **Numerical** Input Values for **all instances** in the Sample Data
- The Table below shows Sample Data **after** Encoding **Categorical** Input Values to **Numerical** Input Values
  - See **sample-data-encoded.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>1</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>2</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>3</sub>	0	1	2	2	1
X <sub>4</sub>	0	1	0	2	0
X <sub>5</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>6</sub>	0	1	1	2	0
X <sub>7</sub>	0	1	1	2	1
X <sub>8</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>9</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>10</sub>	0	1	2	2	0
X <sub>11</sub>	0	1	2	1	1
X <sub>12</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>13</sub>	0	1	2	1	1
X <sub>14</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>15</sub>	0	0	2	1	1
X <sub>16</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>17</sub>	0	0	2	1	1

X <sub>18</sub>	0	0	2	2	0
X <sub>19</sub>	0	0	1	2	1
X <sub>20</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>21</sub>	0	1	1	2	1
X <sub>22</sub>	0	1	1	2	0
X <sub>23</sub>	0	0	2	2	1
X <sub>24</sub>	0	1	2	2	0
X <sub>25</sub>	0	0	2	1	1
X <sub>26</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>27</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>28</sub>	2	1	1	1	0
X <sub>29</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>30</sub>	2	0	2	2	0
X <sub>31</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>32</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>33</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>34</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>35</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>36</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>37</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>38</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>39</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>40</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>41</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>42</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>43</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>44</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>45</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>46</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>47</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>48</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>49</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>50</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>51</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>52</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>53</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>54</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>55</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>56</sub>	1	1	1	1	0

X <sub>57</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>58</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>59</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>60</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>61</sub>	1	1	1	2	1
X <sub>62</sub>	1	0	0	1	0
X <sub>63</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>64</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>65</sub>	1	1	2	1	1
X <sub>66</sub>	1	0	2	2	0
X <sub>67</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>68</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>69</sub>	1	0	0	1	1
X <sub>70</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>71</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>72</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>73</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>74</sub>	1	0	2	1	0
X <sub>75</sub>	1	1	0	2	1
X <sub>76</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>77</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>78</sub>	1	0	1	1	0
X <sub>79</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>80</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>81</sub>	1	0	1	2	1
X <sub>82</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>83</sub>	0	1	2	0	1
X <sub>84</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>85</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>86</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>87</sub>	0	0	0	1	1
X <sub>88</sub>	0	0	0	1	0
X <sub>89</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>90</sub>	2	0	0	2	0
X <sub>91</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>92</sub>	2	0	1	0	0
X <sub>93</sub>	2	0	1	0	1
X <sub>94</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>95</sub>	2	1	2	2	1



X <sub>22</sub>	Albury	WNW	W	WNW	No
X <sub>23</sub>	Albury	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>24</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	No
X <sub>25</sub>	Albury	W	WNW	W	Yes
X <sub>26</sub>	Albury	WNW	W	W	No
X <sub>27</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>28</sub>	Sydney	WNW	W	W	No
X <sub>29</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>30</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	No
X <sub>31</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>32</sub>	Sydney	W	W	W	No
X <sub>33</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>34</sub>	Sydney	W	W	WNW	No
X <sub>35</sub>	Sydney	W	WNW	W	Yes
X <sub>36</sub>	Sydney	W	WNW	W	No
X <sub>37</sub>	Sydney	W	W	WNW	Yes
X <sub>38</sub>	Sydney	W	W	W	No
X <sub>39</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>40</sub>	Sydney	W	WNW	W	No
X <sub>41</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>42</sub>	Sydney	W	WNW	W	No
X <sub>43</sub>	Sydney	W	WNW	W	Yes
X <sub>44</sub>	Sydney	W	W	W	No
X <sub>45</sub>	Sydney	W	W	WNW	Yes
X <sub>46</sub>	Sydney	W	W	WNW	No
X <sub>47</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>48</sub>	Sydney	W	W	W	No
X <sub>49</sub>	Sydney	W	W	W	Yes
X <sub>50</sub>	Sydney	W	WNW	W	No
X <sub>51</sub>	Sydney	W	WNW	W	Yes
X <sub>52</sub>	Sydney	W	WNW	W	No
X <sub>53</sub>	Perth	WNW	N	W	Yes
X <sub>54</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	No
X <sub>55</sub>	Perth	W	WNW	WNW	Yes
X <sub>56</sub>	Perth	WNW	W	W	No
X <sub>57</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	Yes
X <sub>58</sub>	Perth	WNW	N	WNW	No
X <sub>59</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	Yes
X <sub>60</sub>	Perth	WNW	N	W	No

<b>X61</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X62</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X63</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X64</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X65</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X66</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X67</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X68</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X69</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X70</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X71</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X72</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X73</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X74</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X75</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X76</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X77</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X78</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X79</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X80</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X81</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X82</b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X83</b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>Yes</b>
<b>X84</b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X85</b>	<b>Albury</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X86</b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X87</b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X88</b>	<b>Albury</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X89</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X90</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X91</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X92</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>No</b>
<b>X93</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>N</b>	<b>Yes</b>
<b>X94</b>	<b>Sydney</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>No</b>
<b>X95</b>	<b>Sydney</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>WNW</b>	<b>Yes</b>
<b>X96</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X97</b>	<b>Perth</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>
<b>X98</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>N</b>	<b>WNW</b>	<b>No</b>
<b>X99</b>	<b>Perth</b>	<b>WNW</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>Yes</b>

$X_{100}$	Perth	WNW	WNW	WNW	No
-----------	-------	-----	-----	-----	----

## SLIDE

Recap - Sample Data in **Numerical Representation**

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
$X_1$	0	1	1	1	1
$X_2$	0	1	1	1	0
$X_3$	0	1	2	2	1
$X_4$	0	1	0	2	0
$X_5$	0	1	1	1	1
$X_6$	0	1	1	2	0
$X_7$	0	1	1	2	1
$X_8$	0	0	1	1	0
$X_9$	0	1	1	1	1
$X_{10}$	0	1	2	2	0
$X_{11}$	0	1	2	1	1
$X_{12}$	0	0	1	1	0
$X_{13}$	0	1	2	1	1
$X_{14}$	0	0	1	2	0
$X_{15}$	0	0	2	1	1
$X_{16}$	0	1	1	1	0
$X_{17}$	0	0	2	1	1
$X_{18}$	0	0	2	2	0
$X_{19}$	0	0	1	2	1
$X_{20}$	0	1	1	1	0
$X_{21}$	0	1	1	2	1
$X_{22}$	0	1	1	2	0
$X_{23}$	0	0	2	2	1
$X_{24}$	0	1	2	2	0
$X_{25}$	0	0	2	1	1
$X_{26}$	0	1	1	1	0
$X_{27}$	2	0	1	1	1
$X_{28}$	2	1	1	1	0
$X_{29}$	2	0	1	1	1
$X_{30}$	2	0	2	2	0
$X_{31}$	2	0	1	1	1



X <sub>32</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>33</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>34</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>35</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>36</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>37</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>38</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>39</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>40</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>41</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>42</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>43</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>44</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>45</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>46</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>47</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>48</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>49</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>50</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>51</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>52</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>53</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>54</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>55</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>56</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>57</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>58</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>59</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>60</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>61</sub>	1	1	1	2	1
X <sub>62</sub>	1	0	0	1	0
X <sub>63</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>64</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>65</sub>	1	1	2	1	1
X <sub>66</sub>	1	0	2	2	0
X <sub>67</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>68</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>69</sub>	1	0	0	1	1
X <sub>70</sub>	1	1	2	2	0

X <sub>71</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>72</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>73</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>74</sub>	1	0	2	1	0
X <sub>75</sub>	1	1	0	2	1
X <sub>76</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>77</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>78</sub>	1	0	1	1	0
X <sub>79</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>80</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>81</sub>	1	0	1	2	1
X <sub>82</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>83</sub>	0	1	2	0	1
X <sub>84</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>85</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>86</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>87</sub>	0	0	0	1	1
X <sub>88</sub>	0	0	0	1	0
X <sub>89</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>90</sub>	2	0	0	2	0
X <sub>91</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>92</sub>	2	0	1	0	0
X <sub>93</sub>	2	0	1	0	1
X <sub>94</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>95</sub>	2	1	2	2	1
X <sub>96</sub>	1	0	1	2	0
X <sub>97</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>98</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>99</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>100</sub>	1	1	2	2	0

### Step 05: Select Suitable Machine Learning Algorithms

#### SLIDE

#### Step 05: Select Suitable Machine Learning Algorithms

- **Previous students** have shown that **Good Starting Points** for Classification Problems are

- Random Forest Classifier
- Support Vector Classifier
- Naïve Bayes
- Gradient Boosting Classifier

## SLIDE

### Lecture Focus

- In Sha Allah, in this Lecture, we will use

## Support Vector Classifier

### Hadith

#### Hadith No 01

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 389

﴿255﴾ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ: مَنْ سَرَّهُ أَنْ يَسْتَجِيبَ اللَّهُ لَهُ عِنْدَ الشَّدَائِدِ وَالْكَرْبِ فَلْيُكْثِرِ الدُّعَاءَ فِي الرَّخَاءِ.

رواه الترمذی وقال: هذا حديث حسن غریب، باب ما جاء ان دعوة المسلم مستجابة، رقم: ۳۳۸۲

حضرت ابو ہریرہ رضی اللہ عنہ سے روایت ہے کہ رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم نے ارشاد فرمایا: جو شخص یہ چاہے کہ اللہ تعالیٰ سختیوں اور بے چینیوں کے وقت اس کی دعا قبول فرمائیں اسے چاہئے کہ وہ خوشحالی کے زمانہ میں زیادہ دعا کیا کرے۔ (ترمذی)

#### Hadith No 02

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 389

﴿256﴾ عَنْ عَلِيٍّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ: الدُّعَاءُ سِلَاحُ الْمُؤْمِنِ وَعِمَادُ الدِّينِ وَنُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ.

رواه الحاكم وقال: هذا حديث صحيح ووافقه الذهبي ٤٩٢/١

حضرت علی رضی اللہ عنہ روایت کرتے ہیں کہ رسول اللہ ﷺ نے ارشاد فرمایا: دعا مومن کا ہتھیار ہے، دین کا ستون ہے اور زمین و آسمان کا نور ہے۔ (مستدرک حاکم)

Hadith No 03

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 390

﴿258﴾ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ قَالَ: لَيَنْتَهِيَنَّ أَقْوَامٌ عَنْ رَفْعِهِمْ أَبْصَارَهُمْ، عِنْدَ الدُّعَاءِ فِي الصَّلَاةِ إِلَى السَّمَاءِ أَوْ لَتُخْطَفَنَّ أَبْصَارُهُمْ.

رواه مسلم، باب النهي عن رفع البصر الى السماء في الصلاة، صحيح

مسلم ٣٢١/١ طبع دار احیاء التراث العربی، بیروت

حضرت ابو ہریرہ رضی اللہ عنہ سے روایت ہے کہ رسول اللہ ﷺ نے ارشاد فرمایا: لوگ نماز میں دعا کے وقت اپنی نگاہیں آسمان کی طرف اٹھانے سے باز آجائیں ورنہ ان کی بینائی اچک لی جائے گی۔ (مسلم)

**فائدہ:** نماز میں دعا کے وقت آسمان کی طرف نگاہ اٹھانے سے خاص طور پر اس وجہ سے منع کیا گیا ہے کہ دعا کے وقت نگاہ آسمان کی طرف اٹھ ہی جاتی ہے۔ (فتح الملہم)

Hadith No 04

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 391

﴿261﴾ عَنْ زُهَيْرِ النَّمِيرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : خَرَجْنَا مَعَ رَسُولِ اللَّهِ ﷺ ذَاتَ لَيْلَةٍ ، فَاتَيْنَا عَلَى رَجُلٍ قَدْ أَلَحَّ فِي الْمَسْئَلَةِ ، فَوَقَفَ النَّبِيُّ ﷺ يَسْتَمِعُ مِنْهُ فَقَالَ النَّبِيُّ ﷺ : أَوْجِبَ إِنْ خَتَمَ ، فَقَالَ رَجُلٌ مِنَ الْقَوْمِ : بَايَ شَيْءٍ يَخْتِمُ ، فَقَالَ : بِآمِينَ ، فَإِنَّهُ إِنْ خَتَمَ ، بِآمِينَ فَقَدْ أَوْجِبَ ، فَانْصَرَفَ الرَّجُلُ الَّذِي سَأَلَ النَّبِيَّ ﷺ ، فَاتَى الرَّجُلُ فَقَالَ : اخْتِمْ يَا فَلَانُ بِآمِينَ وَابْشُرْ .  
رواه ابو داؤد، باب التامين وراء الامام، رقم: ۹۳۸

حضرت زہیر نمیری رضی اللہ عنہ روایت کرتے ہیں کہ ہم ایک رات رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم کے ساتھ نکلے تو ہمارا گزر ایک شخص کے پاس سے ہوا جو بہت عاجزی کے ساتھ دعا میں لگا ہوا تھا۔ نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم اس کی دعا سننے کھڑے ہو گئے اور پھر ارشاد فرمایا: یہ دعا قبول کروالے گا اگر اس پر مہر لگا دے۔ لوگوں میں سے ایک شخص نے عرض کیا کس چیز کے ساتھ مہر لگائے؟ آپ نے ارشاد فرمایا: آمین کے ساتھ۔ بلاشبہ اگر اس نے آمین کے ساتھ مہر لگا دی یعنی دعا کے ختم پر آمین کہہ دی تو اس نے دعا کو قبول کروالیا۔ پھر اس شخص نے جس نے نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم سے مہر کے بارے میں دریافت کیا تھا اس (دعا مانگنے والے) شخص سے جا کر کہا: فلاں! آمین کے ساتھ دعا کو ختم کرو۔ اور دعا کی قبولیت کی خوشخبری حاصل کرو۔  
(ابوداؤد)

Hadith No 05

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 389

﴿254﴾ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ ﷺ قَالَ : لَيْسَ شَيْءٌ أَكْرَمَ عَلَى اللَّهِ تَعَالَى مِنَ الدُّعَاءِ .

رواه الترمذی وقال: هذا حديث حسن غریب، باب ماجاء فی فضل الدعاء، رقم: ۳۳۷۰

حضرت ابو ہریرہ رضی اللہ عنہ روایت کرتے ہیں کہ نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم نے ارشاد فرمایا: اللہ تعالیٰ کے نزدیک دعا سے زیادہ بلند مرتبہ کوئی چیز نہیں ہے۔  
(ترمذی)

---

## Step 06: Split Sample Data into K-Folds

---

### SLIDE

#### Step 6: Split **Sample Data** into **K-Folds**

- We **Split** the Sample Data using
  - **K-Fold Cross-Validation Approach**
- Question
  - **How many Folds** will we have considering our Sample Data of **100 instances**?
- Answer
  - **Each Fold** must have **at least 30 instances**
    - **Value** of **K** =  $100 / 30 = 3.33$
    - **Value** of **K** = **3**
  - We will apply **3-Fold Cross-Validation**

### SLIDE

#### Step 6: Split **Sample Data** into **K-Folds**

- Splitting Data into **3-Folds**
  - Fold 01 = **1 – 34** (total **34** instances)
  - Fold 02 = **35 – 67** (total **33** instances)
  - Fold 03 = **68 – 100** (total **33** instances)

### SLIDE

#### Step 6: Split **Sample Data** into **K-Folds**

- The Table below shows the **instances** in **Fold 01**
  - Instances from **1 to 34** In Sample Data

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
x <sub>1</sub>	0	1	1	1	1
x <sub>2</sub>	0	1	1	1	0
x <sub>3</sub>	0	1	2	2	1
x <sub>4</sub>	0	1	0	2	0
x <sub>5</sub>	0	1	1	1	1
x <sub>6</sub>	0	1	1	2	0
x <sub>7</sub>	0	1	1	2	1

X <sub>8</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>9</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>10</sub>	0	1	2	2	0
X <sub>11</sub>	0	1	2	1	1
X <sub>12</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>13</sub>	0	1	2	1	1
X <sub>14</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>15</sub>	0	0	2	1	1
X <sub>16</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>17</sub>	0	0	2	1	1
X <sub>18</sub>	0	0	2	2	0
X <sub>19</sub>	0	0	1	2	1
X <sub>20</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>21</sub>	0	1	1	2	1
X <sub>22</sub>	0	1	1	2	0
X <sub>23</sub>	0	0	2	2	1
X <sub>24</sub>	0	1	2	2	0
X <sub>25</sub>	0	0	2	1	1
X <sub>26</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>27</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>28</sub>	2	1	1	1	0
X <sub>29</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>30</sub>	2	0	2	2	0
X <sub>31</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>32</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>33</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>34</sub>	2	0	1	2	0

## SLIDE

### Step 6: Split **Sample Data** into **K-Folds**

- The Table below shows the **instances** in **Fold 02**
  - Instances from **35 to 67** In Sample Data

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>35</sub>	2	0	2	1	1

X <sub>36</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>37</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>38</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>39</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>40</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>41</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>42</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>43</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>44</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>45</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>46</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>47</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>48</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>49</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>50</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>51</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>52</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>53</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>54</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>55</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>56</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>57</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>58</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>59</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>60</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>61</sub>	1	1	1	2	1
X <sub>62</sub>	1	0	0	1	0
X <sub>63</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>64</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>65</sub>	1	1	2	1	1
X <sub>66</sub>	1	0	2	2	0
X <sub>67</sub>	1	0	1	1	1

## SLIDE

### Step 6: Split **Sample Data** into **K-Folds**

- The Table below shows the **instances** in **Fold 03**
  - Instance from **68 to 100** In Sample Data



Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>68</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>69</sub>	1	0	0	1	1
X <sub>70</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>71</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>72</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>73</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>74</sub>	1	0	2	1	0
X <sub>75</sub>	1	1	0	2	1
X <sub>76</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>77</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>78</sub>	1	0	1	1	0
X <sub>79</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>80</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>81</sub>	1	0	1	2	1
X <sub>82</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>83</sub>	0	1	2	0	1
X <sub>84</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>85</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>86</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>87</sub>	0	0	0	1	1
X <sub>88</sub>	0	0	0	1	0
X <sub>89</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>90</sub>	2	0	0	2	0
X <sub>91</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>92</sub>	2	0	1	0	0
X <sub>93</sub>	2	0	1	0	1
X <sub>94</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>95</sub>	2	1	2	2	1
X <sub>96</sub>	1	0	1	2	0
X <sub>97</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>98</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>99</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>100</sub>	1	1	2	2	0

---

## Step 07: Select Suitable Evaluation Measure(s)

---

### SLIDE

#### Step 07: Select Suitable Evaluation Measure(s)

- I will use the **Accuracy** Evaluation Measure to **evaluate the performance** of the Model
- Accuracy
  - **Accuracy** is defined as the **proportion** of **correctly classified Test Instances**

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Number of Correctly Classified Test Instances}}{\text{Total Number of Test Instances}}$$

- Note
  - **Error = 1 - Accuracy**

---

## Step 08: Execute First Two Phases of Machine Learning Cycle

---

### SLIDE

#### Step 8: Execute First Two Phases of Machine Learning Cycle

- Recall the Equation

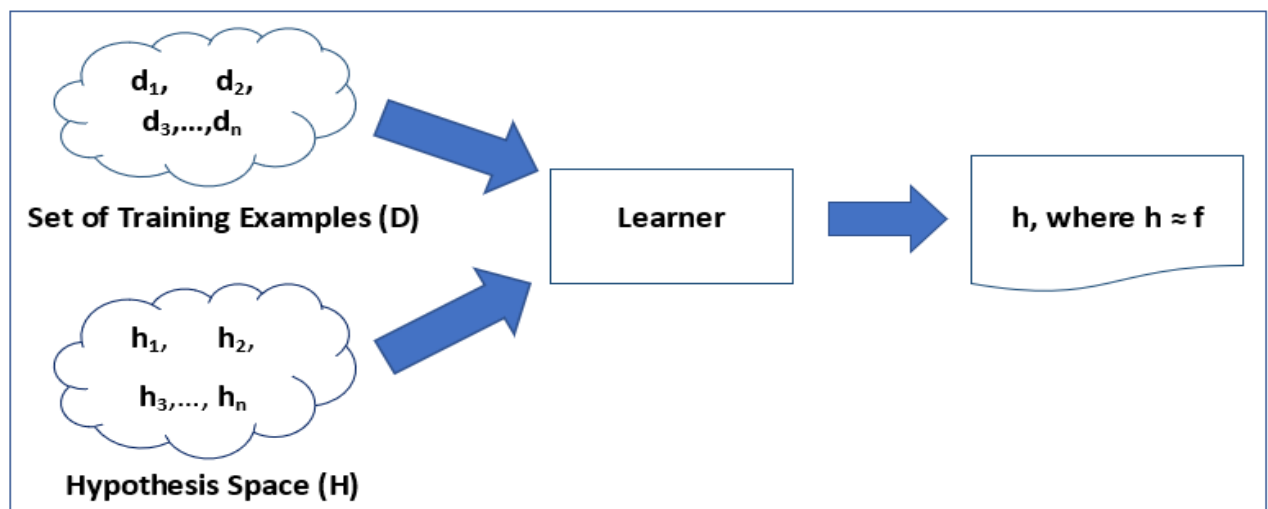
$$\text{Data} = \text{Model} + \text{Error}$$

- Training Phase
  - Use Training Data to **build the Model**
- Testing Phase
  - Use Testing Data to **evaluate** the **performance** of the **Model**
- Note that we aim to
  - **Learn** an **Input-Output Function**

### SLIDE

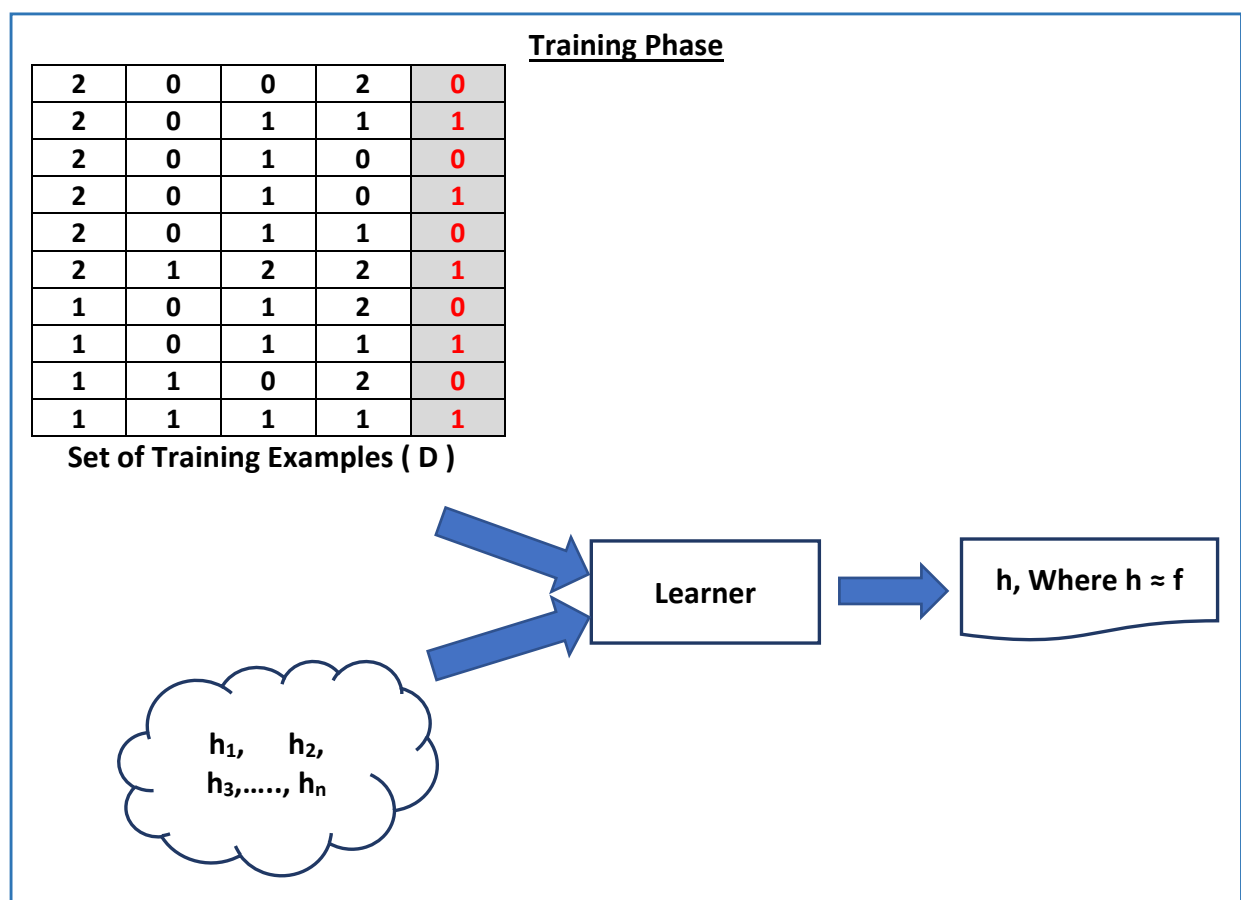
#### General Settings - Learning Input-Output Function

- Recall – Our **goal** is to
  - Learn an Input-Output Function**



# SLIDE

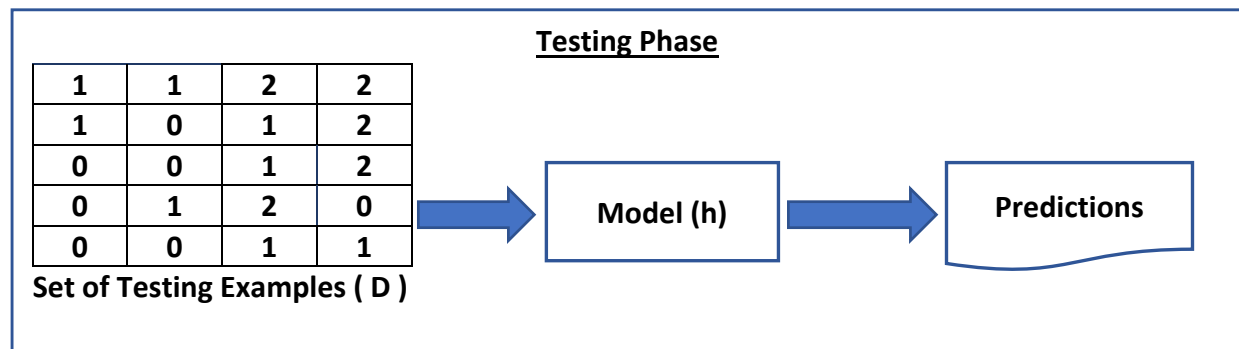
## Training Phase



# SLIDE

## Testing Phase

- Apply **Model** on the Testing Data



## SLIDE

### Important Note

- In this Lecture, we are using
  - **K-Fold Cross-Validation Approach**
- In Sha Allah, in the next Slides, I will show
  - How to **Train / Test Support Vector Machine Algorithms** using **K-Fold Cross-Validation Approach**

## SLIDE

### Applying **3-Fold Cross-Validation Approach**

- The Figure below shows how we will **apply 3-Fold Cross-Validation Approach** on our Sample Data
  - For details on **K-Fold Cross-Validation Approach**
    - See Lecture – **Evaluating Hypothesis (Model)**
    - URL: <https://ilmoirfan.com/machine-learning/>

Iteration No.	Fold 1	Fold 2	Fold 3
Iteration # 1	Test		
Iteration # 2		Test	
Iteration # 3			Test

## SLIDE

### Steps - Applying **3-Fold Cross-Validation Approach**

- Splitting Sample Data into K-equal Folds (here **K = 3**)
  - Fold 01 = **1 – 34** (total **34** instances)
  - Fold 02 = **35 – 67** (total **33** instances)
  - Fold 03 = **68 – 100** (total **33** instances)

- Step 2: Use **one of the Folds ( $k_{th}$  fold)** as the Test Set and **union of remaining Folds ( $k - 1$  Folds)** as Training Set
- Step 3: **Calculate the Accuracy of Model (h)**
- Step 4: **Repeat** Steps 2 and 3, to **choose** Train Sets and Test Sets from **different Folds**, and calculate Accuracy **K-times**
- Step 5: Calculate **Average Accuracy**

$$Average Accuracy = \frac{Accuracy - 01 + Accuracy - 02 + Accuracy - 03}{3}$$

- Where **Accuracy-01**, **Accuracy-02**, and **Accuracy-03** represent **Accuracy Scores** obtained in **Iteration 01**, **Iteration 02**, and **Iteration 03** respectively

**It's Jokes Time**

**Joke No 01**

شوہر روز ناراض بیوی کو میکے فون کرتا  
بیوی: کتنی بار کہا ہے میں تمہارے لئے مریچی ہوں  
شوہر: سن کے اچھا لگتا ہے پگی

**Joke No 02**

بیوی: سنئے ہو! یہ مریچیں کس موسم میں لگتی ہیں؟  
خاوند: کوئی خاص موسم نہیں۔ جب سچ بولو، لگ جاتی ہیں

**Joke No 03**

ہر اتوار کے بعد دو پیر آتا ہے

جس کا کوئی مرید نہیں ہے

#### Joke No 04

بیوی: آپ بہت بدل گئے ہیں  
اب مجھے اداس دیکھ کر پوچھتے بھی نہیں کہ کیا ہوا ہے  
شوہر: دراصل بات یہ ہے کہ ایسے سوالات کر کے میں پہلے ہی بہت مالی  
نقصان اٹھا چکا ہوں

#### Joke No 05

دلہن کام نہیں کرتی تھی ایک دن ماں بیٹے سے بولی۔  
میں جھاڑو دو گئی تو تم بولنا امی رہنے دیں میں دے دوں گا اس طرح اس  
کو شرم آئے گی  
جب ماں جھاڑو دینے لگیں تو بیٹا بولنا امی رہنے دیں میں دے دیتا ہوں  
اس پہ دلہن بولی کے بحث کی کیا ضرورت ہے ایک دن آپ دے دیں  
ایک دن امی دے دیں گی

#### Joke No 06

باباجی شریف آدمی کی کیا پہچان ہے؟  
باباجی:  
جس کا موبائل سارے گھر والے استعمال کر سکیں اور اسے کوئی  
خوف نہ ہو

#### Joke No 07

ایک آدمی کی نئی شادی ہوئی، لیکن پھر بھی اسے گھر جانے کی کوئی جلدی نہیں ہوتی، وہ دیر تک آفیس میں ہی بیٹھا  
رہتا ایک دن باس نے پوچھا بیوی سے جھگڑا چل رہا کیا؟ جواب ملا: نہیں سر!!! ایسی کوئی بات نہیں ہے اصل  
میں میری بیوی جاب کرتی ہے، شام کو ہم دونوں میں سے جو بھی پہلے گھر پہنچتا ہے کھانا اسے ہی بنانا پڑتا ہے

---

## Iteration 01

---

### SLIDE

#### 1<sup>st</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach

- In Sha Allah, in the next Slides, I will execute the **1<sup>st</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach**

### SLIDE

#### 1<sup>st</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- Training Data for 1<sup>st</sup> Iteration
  - **Training Data** = Fold 02 + Fold 03 = [35 - 67] + [68 - 100] = 33 + 33 = **66 instances**
- Testing Data for 1<sup>st</sup> Iteration
  - **Testing Data** = Fold 01 = [1 - 34] = **34 instances**

### SLIDE

#### 1<sup>st</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- **Training Data** for 1<sup>st</sup> Iteration
  - Total Instances = 66 (Instances form **35 – 100** in Sample Data)
    - RainToday = 33
    - Not RainToday = 33
- **Testing Data** for 1<sup>st</sup> Iteration
  - Total Instances = 34 (Instances form **1 – 34** in Sample Data)
    - RainToday = 17
    - Not RainToday = 17

### SLIDE

#### Training Data

- The following Table shows the **Training Data** for **1<sup>st</sup> Iteration**
  - See **training-data-iteration-01.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
x <sub>1</sub>	2	0	2	1	1
x <sub>2</sub>	2	0	2	1	0
x <sub>3</sub>	2	0	1	2	1

$x_4$	2	0	1	1	0
$x_5$	2	0	1	1	1
$x_6$	2	0	2	1	0
$x_7$	2	0	2	2	1
$x_8$	2	0	2	1	0
$x_9$	2	0	2	1	1
$x_{10}$	2	0	1	1	0
$x_{11}$	2	0	1	2	1
$x_{12}$	2	0	1	2	0
$x_{13}$	2	0	2	2	1
$x_{14}$	2	0	1	1	0
$x_{15}$	2	0	1	1	1
$x_{16}$	2	0	2	1	0
$x_{17}$	2	0	2	1	1
$x_{18}$	2	0	2	1	0
$x_{19}$	1	1	0	1	1
$x_{20}$	1	1	2	2	0
$x_{21}$	1	0	2	2	1
$x_{22}$	1	1	1	1	0
$x_{23}$	1	1	2	2	1
$x_{24}$	1	1	0	2	0
$x_{25}$	1	1	2	2	1
$x_{26}$	1	1	0	1	0
$x_{27}$	1	1	1	2	1
$x_{28}$	1	0	0	1	0
$x_{29}$	1	1	0	1	1
$x_{30}$	1	1	0	1	0
$x_{31}$	1	1	2	1	1
$x_{32}$	1	0	2	2	0
$x_{33}$	1	0	1	1	1
$x_{34}$	1	1	0	2	0
$x_{35}$	1	0	0	1	1
$x_{36}$	1	1	2	2	0
$x_{37}$	1	1	1	1	1
$x_{38}$	1	1	2	2	0
$x_{39}$	1	0	2	2	1
$x_{40}$	1	0	2	1	0



X <sub>41</sub>	1	1	0	2	1
X <sub>42</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>43</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>44</sub>	1	0	1	1	0
X <sub>45</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>46</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>47</sub>	1	0	1	2	1
X <sub>48</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>49</sub>	0	1	2	0	1
X <sub>50</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>51</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>52</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>53</sub>	0	0	0	1	1
X <sub>54</sub>	0	0	0	1	0
X <sub>55</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>56</sub>	2	0	0	2	0
X <sub>57</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>58</sub>	2	0	1	0	0
X <sub>59</sub>	2	0	1	0	1
X <sub>60</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>61</sub>	2	1	2	2	1
X <sub>62</sub>	1	0	1	2	0
X <sub>63</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>64</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>65</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>66</sub>	1	1	2	2	0

## SLIDE

### Testing Data

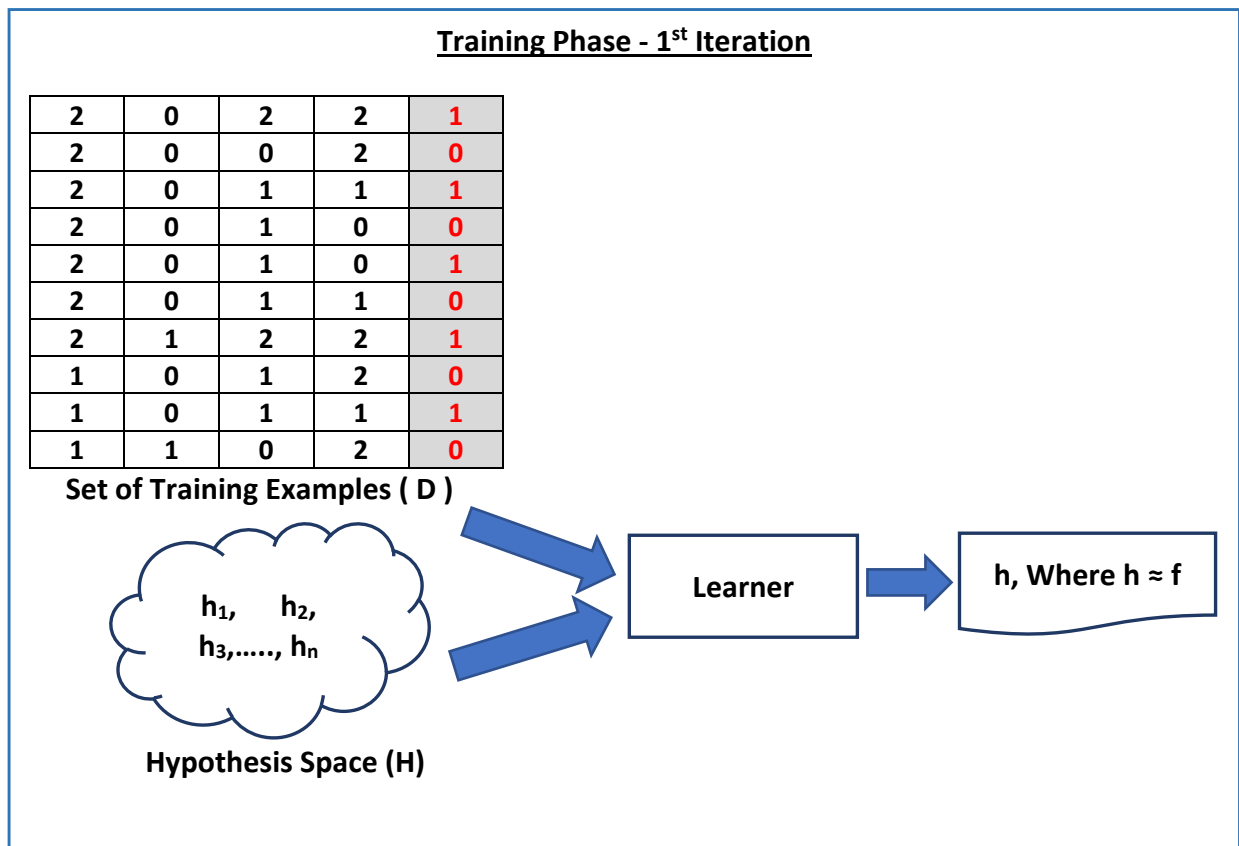
- The following Table shows the **Testing Data** for **1<sup>st</sup> Iteration**
  - See **testing-data-iteration-01.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>1</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>2</sub>	0	1	1	1	0

<b>X<sub>3</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>4</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>5</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>6</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>7</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>8</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>9</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>10</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>11</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>12</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>13</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>14</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>15</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>16</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>17</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>18</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>19</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>20</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>21</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>22</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>23</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>24</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>25</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>26</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>27</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>28</sub></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>29</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>30</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>31</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>32</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>33</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>34</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**SLIDE**

## Training Phase – 1<sup>st</sup> Iteration



### SLIDE

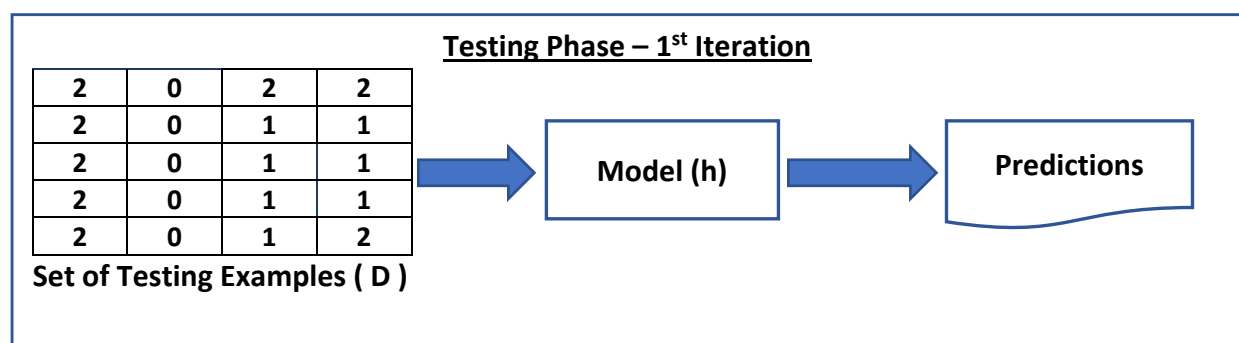
#### Summary – Training Phase (1<sup>st</sup> Iteration)

- In the Training Phase (1<sup>st</sup> Iteration) the **Learner** (Support Vector Classifier) returned a
  - **Trained Model** (we call it **svc\_trained\_model\_01**)

### SLIDE

#### Testing Phase– 1<sup>st</sup> Iteration

- Apply **svc\_trained\_model\_01** (**Trained Model**) on the Testing Data (1<sup>st</sup> Iteration)



## SLIDE

Testing Phase – 1<sup>st</sup> Iteration Cont...

Instance No.	Input				Output	
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday	Predictions
X <sub>1</sub>	0	1	1	1	1	0
X <sub>2</sub>	0	1	1	1	0	0
X <sub>3</sub>	0	1	2	2	1	0
X <sub>4</sub>	0	1	0	2	0	0
X <sub>5</sub>	0	1	1	1	1	0
X <sub>6</sub>	0	1	1	2	0	0
X <sub>7</sub>	0	1	1	2	1	0
X <sub>8</sub>	0	0	1	1	0	0
X <sub>9</sub>	0	1	1	1	1	0
X <sub>10</sub>	0	1	2	2	0	0
X <sub>11</sub>	0	1	2	1	1	1
X <sub>12</sub>	0	0	1	1	0	0
X <sub>13</sub>	0	1	2	1	1	1
X <sub>14</sub>	0	0	1	2	0	0
X <sub>15</sub>	0	0	2	1	1	0
X <sub>16</sub>	0	1	1	1	0	0
X <sub>17</sub>	0	0	2	1	1	0
X <sub>18</sub>	0	0	2	2	0	0
X <sub>19</sub>	0	0	1	2	1	0
X <sub>20</sub>	0	1	1	1	0	0
X <sub>21</sub>	0	1	1	2	1	0
X <sub>22</sub>	0	1	1	2	0	0
X <sub>23</sub>	0	0	2	2	1	0
X <sub>24</sub>	0	1	2	2	0	0
X <sub>25</sub>	0	0	2	1	1	0
X <sub>26</sub>	0	1	1	1	0	0
X <sub>27</sub>	2	0	1	1	1	0
X <sub>28</sub>	2	1	1	1	0	1
X <sub>29</sub>	2	0	1	1	1	0
X <sub>30</sub>	2	0	2	2	0	1

X <sub>31</sub>	2	0	1	1	1	0
X <sub>32</sub>	2	0	1	1	0	0
X <sub>33</sub>	2	0	1	1	1	0
X <sub>34</sub>	2	0	1	2	0	1

- The following Table shows the Predictions Returned by the **svc\_trained\_model\_01** (Trained Model (h)) for Testing Phase – 1<sup>st</sup> Iteration
  - See **model-predictions-iteration-01.csv** File in Supporting Material

## SLIDE

### Testing Phase – 1<sup>st</sup> Iteration Cont...

- **Calculating Accuracy for 1<sup>st</sup> Iteration**
  - To **calculate** Accuracy, we will **compare**
    - **Actual Values** with **Predicted Values**
- **Note**
  - To explain **calculations more clearly**, I have **converted Numerical Predicted Values to Categorical Predicted Values**

Instance No.	Input				Output		
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	Actual Values	Predicted Values	Score
X <sub>1</sub>	Albury	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>2</sub>	Albury	WNW	W	W	NO	NO	1
X <sub>3</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	YES	NO	0
X <sub>4</sub>	Albury	WNW	N	WNW	NO	NO	1
X <sub>5</sub>	Albury	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>6</sub>	Albury	WNW	W	WNW	NO	NO	1
X <sub>7</sub>	Albury	WNW	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>8</sub>	Albury	W	W	W	NO	NO	1
X <sub>9</sub>	Albury	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>10</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	NO	NO	1
X <sub>11</sub>	Albury	WNW	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>12</sub>	Albury	W	W	W	NO	NO	1
X <sub>13</sub>	Albury	WNW	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>14</sub>	Albury	W	W	WNW	NO	NO	1
X <sub>15</sub>	Albury	W	WNW	W	YES	NO	0

X <sub>16</sub>	Albury	WNW	W	W	NO	NO	1
X <sub>17</sub>	Albury	W	WNW	W	YES	NO	0
X <sub>18</sub>	Albury	W	WNW	WNW	NO	NO	1
X <sub>19</sub>	Albury	W	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>20</sub>	Albury	WNW	W	W	NO	NO	1
X <sub>21</sub>	Albury	WNW	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>22</sub>	Albury	WNW	W	WNW	NO	NO	1
X <sub>23</sub>	Albury	W	WNW	WNW	YES	NO	0
X <sub>24</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	NO	NO	1
X <sub>25</sub>	Albury	W	WNW	W	YES	NO	0
X <sub>26</sub>	Albury	WNW	W	W	NO	NO	1
X <sub>27</sub>	Sydney	W	W	W	YES	NO	0
X <sub>28</sub>	Sydney	WNW	W	W	NO	YES	0
X <sub>29</sub>	Sydney	W	W	W	YES	NO	0
X <sub>30</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	NO	YES	0
X <sub>31</sub>	Sydney	W	W	W	YES	NO	0
X <sub>32</sub>	Sydney	W	W	W	NO	NO	1
X <sub>33</sub>	Sydney	W	W	W	YES	NO	0
X <sub>34</sub>	Sydney	W	W	WNW	NO	YES	0
$Accuracy (Iteration01) = \frac{16}{34} = 0.47$							

## SLIDE

### 1<sup>st</sup> Iteration Summary – Training / Testing Phases

- In the 1<sup>st</sup> Iteration, we obtained the following Accuracy score by applying svc\_trained\_model\_01 (Trained Model (h)) on Testing Data (of 1<sup>st</sup> Iteration)

$$Accuracy (Iteration01) = 0.47$$

---

## Iteration 02

---

### SLIDE

#### 2<sup>nd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach

- In Sha Allah, in the next Slides, I will execute the **2<sup>nd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach**

### SLIDE

#### 2<sup>nd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- Training Data for 2<sup>nd</sup> Iteration
  - **Training Data** = Fold 01 + Fold 03 = [1 - 34] + [68 - 100] = 34 + 33 = **67 instances**
- Testing Data for 2<sup>nd</sup> Iteration
  - **Testing Data** = Fold 01 = [35 - 67] = **33 instances**

### SLIDE

#### 2<sup>nd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- **Training Data** for 2<sup>nd</sup> Iteration
  - Total Instances = 67 (Instances form **1 - 34** and **68 - 100** in Sample Data)
    - RainToday = 34
    - Not RainToday = 33
- **Testing Data** for 2<sup>nd</sup> Iteration
  - Total Instances = 33 (Instances form **35 - 67** in Sample Data)
    - RainToday = 16
    - Not RainToday = 17

### SLIDE

#### Training Data

- The following Table shows the **Training Data** for **2<sup>nd</sup> Iteration**
  - See **training-data-iteration-02.csv** File in Supporting Material.

Instance No.	Input				output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
x <sub>1</sub>	0	1	1	1	1
x <sub>2</sub>	0	1	1	1	0

<b>X<sub>3</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>4</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>5</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>6</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>7</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>8</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>9</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>10</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>11</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>12</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>13</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>14</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>15</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>16</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>17</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>18</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>19</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>20</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>21</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>22</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>23</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>24</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>25</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>26</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>27</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>28</sub></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>29</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>30</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>31</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>32</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>33</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>34</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>35</sub></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>36</sub></b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>37</sub></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>38</sub></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>39</sub></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>



X <sub>40</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>41</sub>	1	0	2	1	0
X <sub>42</sub>	1	1	0	2	1
X <sub>43</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>44</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>45</sub>	1	0	1	1	0
X <sub>46</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>47</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>48</sub>	1	0	1	2	1
X <sub>49</sub>	0	0	1	2	0
X <sub>50</sub>	0	1	2	0	1
X <sub>51</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>52</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>53</sub>	0	0	1	1	0
X <sub>54</sub>	0	0	0	1	1
X <sub>55</sub>	0	0	0	1	0
X <sub>56</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>57</sub>	2	0	0	2	0
X <sub>58</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>59</sub>	2	0	1	0	0
X <sub>60</sub>	2	0	1	0	1
X <sub>61</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>62</sub>	2	1	2	2	1
X <sub>63</sub>	1	0	1	2	0
X <sub>64</sub>	1	0	1	1	1
X <sub>65</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>66</sub>	1	1	1	1	1
X <sub>67</sub>	1	1	2	2	0

## SLIDE

### Testing Data – 2<sup>nd</sup> Iteration

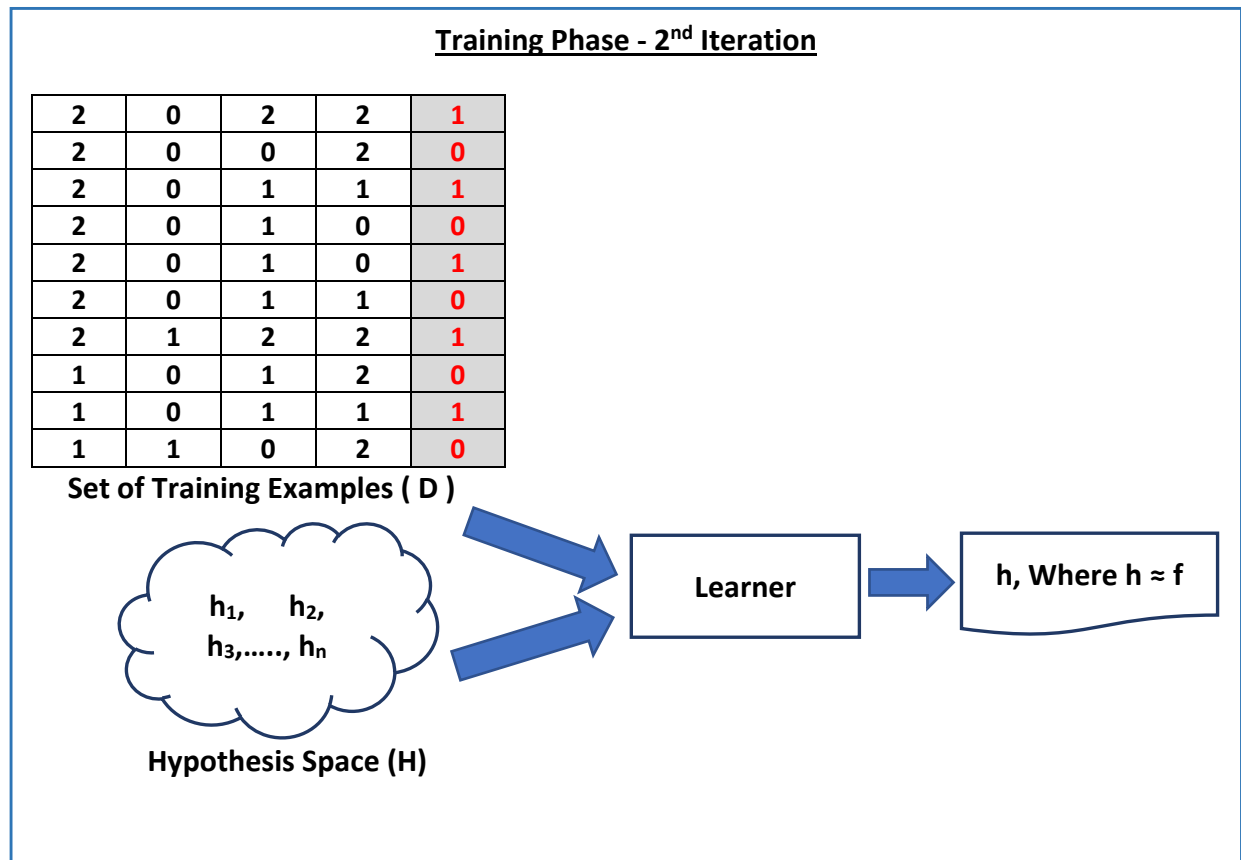
- The following Table shows the **Testing Data** for **2<sup>nd</sup> Iteration**
  - See **testing-data-iteration-02.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday

$x_1$	2	0	2	1	1
$x_2$	2	0	2	1	0
$x_3$	2	0	1	2	1
$x_4$	2	0	1	1	0
$x_5$	2	0	1	1	1
$x_6$	2	0	2	1	0
$x_7$	2	0	2	2	1
$x_8$	2	0	2	1	0
$x_9$	2	0	2	1	1
$x_{10}$	2	0	1	1	0
$x_{11}$	2	0	1	2	1
$x_{12}$	2	0	1	2	0
$x_{13}$	2	0	2	2	1
$x_{14}$	2	0	1	1	0
$x_{15}$	2	0	1	1	1
$x_{16}$	2	0	2	1	0
$x_{17}$	2	0	2	1	1
$x_{18}$	2	0	2	1	0
$x_{19}$	1	1	0	1	1
$x_{20}$	1	1	2	2	0
$x_{21}$	1	0	2	2	1
$x_{22}$	1	1	1	1	0
$x_{23}$	1	1	2	2	1
$x_{24}$	1	1	0	2	0
$x_{25}$	1	1	2	2	1
$x_{26}$	1	1	0	1	0
$x_{27}$	1	1	1	2	1
$x_{28}$	1	0	0	1	0
$x_{29}$	1	1	0	1	1
$x_{30}$	1	1	0	1	0
$x_{31}$	1	1	2	1	1
$x_{32}$	1	0	2	2	0
$x_{33}$	1	0	1	1	1

SLIDE

## Training Phase – 2<sup>nd</sup> Iteration



### SLIDE

#### Summary – Training Phase (2<sup>nd</sup> Iteration)

- In the Training Phase (2<sup>nd</sup> Iteration) the **Learner** (Support Vector Classifier) returned a
  - **Trained Model** (we call it **svc\_trained\_model\_02**)

### SLIDE

#### Training Phase (1<sup>st</sup> Iteration) vs Training Phase (2<sup>nd</sup> Iteration)

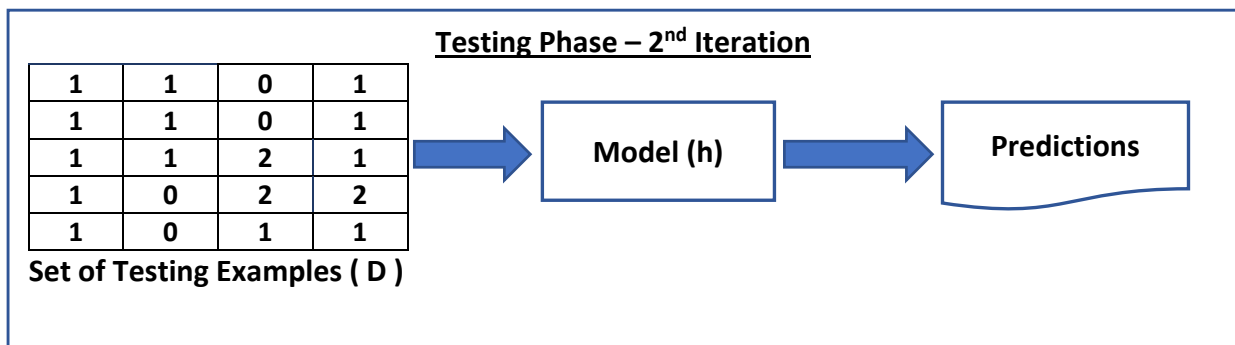
- Trained Model returned by the **Learner** (Support Vector Classifier) in 1<sup>st</sup> Iteration
  - **svc\_trained\_model\_01**
- Trained Model returned by the **Learner** (Support Vector Classifier) in 2<sup>nd</sup> Iteration
  - **svc\_trained\_model\_02**
- Question
  - Why we have **two different** Trained Models in 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Iterations?
- Answer

- The **Training Data** used to **Train** Support Vector Classifier in **1<sup>st</sup>** and **2<sup>nd</sup>** Iterations are **different**
  - Therefore, **Models trained** on **different Training Data** will be **different**

## SLIDE

### Testing Phase– 2<sup>nd</sup> Iteration

- Apply **svc\_trained\_model\_02** (**Trained Model (h)**) on the Testing Data (2<sup>nd</sup> Iteration)



## SLIDE

### Testing Phase – 2<sup>nd</sup> Iteration Cont...

- The following Table shows the **Predictions** Returned by the **svc\_trained\_model\_02** (**Trained Model (h)**) for **Testing Phase – 2<sup>nd</sup> Iteration**
  - See **model-predictions-iteration-02.csv** File in Supporting Material

Insta nce No.	Input				Output	
	Locat ion	WindG ustDir	WindDir 9am	WindDir 3pm	RainToday	Predictions
x <sub>1</sub>	2	0	2	1	1	1
x <sub>2</sub>	2	0	2	1	0	1
x <sub>3</sub>	2	0	1	2	1	0
x <sub>4</sub>	2	0	1	1	0	1
x <sub>5</sub>	2	0	1	1	1	1
x <sub>6</sub>	2	0	2	1	0	1
x <sub>7</sub>	2	0	2	2	1	1

X <sub>8</sub>	2	0	2	1	0	1
X <sub>9</sub>	2	0	2	1	1	1
X <sub>10</sub>	2	0	1	1	0	1
X <sub>11</sub>	2	0	1	2	1	0
X <sub>12</sub>	2	0	1	2	0	0
X <sub>13</sub>	2	0	2	2	1	1
X <sub>14</sub>	2	0	1	1	0	1
X <sub>15</sub>	2	0	1	1	1	1
X <sub>16</sub>	2	0	2	1	0	1
X <sub>17</sub>	2	0	2	1	1	1
X <sub>18</sub>	2	0	2	1	0	1
X <sub>19</sub>	1	1	0	1	1	0
X <sub>20</sub>	1	1	2	2	0	0
X <sub>21</sub>	1	0	2	2	1	0
X <sub>22</sub>	1	1	1	1	0	1
X <sub>23</sub>	1	1	2	2	1	0
X <sub>24</sub>	1	1	0	2	0	0
X <sub>25</sub>	1	1	2	2	1	0
X <sub>26</sub>	1	1	0	1	0	0
X <sub>27</sub>	1	1	1	2	1	0
X <sub>28</sub>	1	0	0	1	0	0
X <sub>29</sub>	1	1	0	1	1	0
X <sub>30</sub>	1	1	0	1	0	0
X <sub>31</sub>	1	1	2	1	1	1
X <sub>32</sub>	1	0	2	2	0	0
X <sub>33</sub>	1	0	1	1	1	1

## SLIDE

### Testing Phase – 2<sup>nd</sup> Iteration Cont...

- **Calculating Accuracy for 2<sup>nd</sup> Iteration**
  - To **calculate** Accuracy, we will **compare**
    - **Actual Values** with **Predicted Values**
- **Note**
  - To explain **calculations more clearly**, I have **converted Numerical Predicted Values to Categorical Predicted Values**

Instance No.	Input				Output		
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	Actual Values	Predicted Values	Score
X <sub>1</sub>	Sydney	W	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>2</sub>	Sydney	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>3</sub>	Sydney	W	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>4</sub>	Sydney	W	W	W	NO	YES	0
X <sub>5</sub>	Sydney	W	W	W	YES	YES	1
X <sub>6</sub>	Sydney	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>7</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>8</sub>	Sydney	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>9</sub>	Sydney	W	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>10</sub>	Sydney	W	W	W	NO	YES	0
X <sub>11</sub>	Sydney	W	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>12</sub>	Sydney	W	W	WNW	NO	NO	1
X <sub>13</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>14</sub>	Sydney	W	W	W	NO	YES	0
X <sub>15</sub>	Sydney	W	W	W	YES	YES	1
X <sub>16</sub>	Sydney	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>17</sub>	Sydney	W	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>18</sub>	Sydney	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>19</sub>	Albury	WNW	N	W	YES	NO	0
X <sub>20</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	NO	NO	1
X <sub>21</sub>	Albury	W	WNW	WNW	YES	NO	0
X <sub>22</sub>	Albury	WNW	W	W	NO	YES	0
X <sub>23</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	YES	NO	0
X <sub>24</sub>	Albury	WNW	N	WNW	NO	NO	1
X <sub>25</sub>	Albury	WNW	WNW	WNW	YES	NO	0
X <sub>26</sub>	Albury	WNW	N	W	NO	NO	1
X <sub>27</sub>	Albury	WNW	W	WNW	YES	NO	0
X <sub>28</sub>	Albury	W	N	W	NO	NO	1
X <sub>29</sub>	Albury	WNW	N	W	YES	NO	0
X <sub>30</sub>	Albury	WNW	N	W	NO	NO	1
X <sub>31</sub>	Albury	WNW	WNW	W	YES	YES	1
X <sub>32</sub>	Albury	W	WNW	WNW	NO	NO	1
X <sub>33</sub>	Albury	W	W	W	YES	YES	1

$$\text{Accuracy (Iteration02)} = \frac{16}{33} = 0.48$$

#### SLIDE

#### 2<sup>nd</sup> Iteration Summary – Training / Testing Phase

- In the 2<sup>nd</sup> Iteration, we obtained the following Accuracy score by applying svc\_trained\_model\_02 (Trained Model (h)) on Testing Data (of 2<sup>nd</sup> Iteration)

$$\text{Accuracy (Iteration02)} = 0.48$$

#### It's Poetry Time

#### Ghazal No 01

ملتی ہے خوں یار سے نارالہاب میں  
کافر ہوں گر نہ ملتی ہو راحت عذاب میں  
کب سے ہوں کیا بتاؤں جہان خراب میں  
شب ہائے ہجر کو بھی رکھوں گر حساب میں  
تا پھر نہ انتظار میں نیند آئے عمر بھر  
آنے کا عہد کر گئے آئے جو خواب میں  
قاصد کے آتے آتے خط اک اور لکھ رکھوں  
میں جانتا ہوں جو وہ لکھیں گے جواب میں  
مجھ تک کب ان کی بزم میں آتا تھا دور جام  
ساقی نے کچھ ملانہ دیا ہو شراب میں  
جو منکر و فافو فریب اس پہ کیا چلے  
کیوں بدگماں ہوں دوست سے دشمن کے باب میں  
میں مضطرب ہوں وصل میں خوف رقیب سے

ڈالا ہے تم کو وہم نے کس پیچ و تاب میں  
 میں اور حظ وصل خدا ساز بات ہے  
 جاں نذر دینی بھول گیا اضطراب میں  
 ہے تیوری چڑھی ہوئی اندر نقاب کے  
 ہے اک شکن پڑی ہوئی طرف نقاب میں  
 لاکھوں لگاؤ ایک چرانا نگاہ کا  
 لاکھوں بناؤ ایک بگڑنا عتاب میں  
 وہ نالہ دل میں خس کے برابر جگہ نہ پائے  
 جس نالہ سے شکاف پڑے آفتاب میں  
 وہ سحر مدعا طلبی میں نہ کام آئے  
 جس سحر سے سفینہ رواں ہو سراب میں  
 غالب سچھی شراب پر اب بھی کبھی کبھی  
 پیتا ہوں روزا بروشب ماہتاب میں

مرزا اسد اللہ خان غالب

## Poetry No 01

اے ابر کرم، مت اتنا برس کہ وہ آنہ سکیں  
 وہ آجائیں تو جم کے برس، اتنا برس کہ وہ جانہ سکیں

## Shikwa/Jawab-e-Shikwa No 01

ٹل نہ سکتے تھے اگر جنگ میں اڑ جاتے تھے  
 پاؤں شیروں کے بھی میدان سے اکھڑ جاتے تھے  
 تجھ سے سرکش ہوا کوئی تو بگھار جاتے تھے  
 تیغ کیا چیز ہے، ہم توپ سے لڑ جاتے تھے  
 نقش توحید کا ہر دل پہ بٹھایا ہم نے  
 زیر خنجر بھی یہ پیغام سنایا ہم نے

حضرت علامہ اقبال رحمۃ اللہ علیہ



---

## Iteration 03

---

### SLIDE

#### 3<sup>rd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach

- In Sha Allah, in the next Slides, I will execute the 3<sup>rd</sup> **Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach**

### SLIDE

#### 3<sup>rd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- Training Data for 3<sup>rd</sup> Iteration
  - **Training Data** = Fold 01 + Fold 02 = [1 - 34] + [35 - 67] = 34 + 33 = **67 instances**
- Testing Data for 1<sup>st</sup> Iteration
  - **Testing Data** = Fold 03 = [68 – 100] = **33 instances**

### SLIDE

#### 3<sup>rd</sup> Iteration of 3-Fold Cross-Validation Approach Cont...

- **Training Data** for 3<sup>rd</sup> Iteration
  - Total Instances = 67 (Instances form **1 – 67** in Sample Data)
    - RainToday = 33
    - Not RainToday = 34
- **Testing Data** for 3<sup>rd</sup> Iteration
  - Total Instances = 33 (Instances form **68 – 100** in Sample Data)
    - RainToday = 17
    - Not RainToday = 16

### SLIDE

#### Training Data

- The following Table shows the **Training Data** for 3<sup>rd</sup> **Iteration**
  - See **training-data-iteration-03.csv** File in Supporting Material

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>1</sub>	0	1	1	1	1
X <sub>2</sub>	0	1	1	1	0
X <sub>3</sub>	0	1	2	2	1
X <sub>4</sub>	0	1	0	2	0

<b>X<sub>5</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>6</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>7</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>8</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>9</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>10</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>11</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>12</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>13</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>14</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>15</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>16</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>17</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>18</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>19</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>20</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>21</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>22</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>23</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>24</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>25</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>26</sub></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>27</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>28</sub></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>29</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>30</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>31</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>32</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>33</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>34</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>35</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>36</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>37</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>38</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>39</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>X<sub>40</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>X<sub>41</sub></b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

X <sub>42</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>43</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>44</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>45</sub>	2	0	1	2	1
X <sub>46</sub>	2	0	1	2	0
X <sub>47</sub>	2	0	2	2	1
X <sub>48</sub>	2	0	1	1	0
X <sub>49</sub>	2	0	1	1	1
X <sub>50</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>51</sub>	2	0	2	1	1
X <sub>52</sub>	2	0	2	1	0
X <sub>53</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>54</sub>	1	1	2	2	0
X <sub>55</sub>	1	0	2	2	1
X <sub>56</sub>	1	1	1	1	0
X <sub>57</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>58</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>59</sub>	1	1	2	2	1
X <sub>60</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>61</sub>	1	1	1	2	1
X <sub>62</sub>	1	0	0	1	0
X <sub>63</sub>	1	1	0	1	1
X <sub>64</sub>	1	1	0	1	0
X <sub>65</sub>	1	1	2	1	1
X <sub>66</sub>	1	0	2	2	0
X <sub>67</sub>	1	0	1	1	1

## SLIDE

### Testing Data

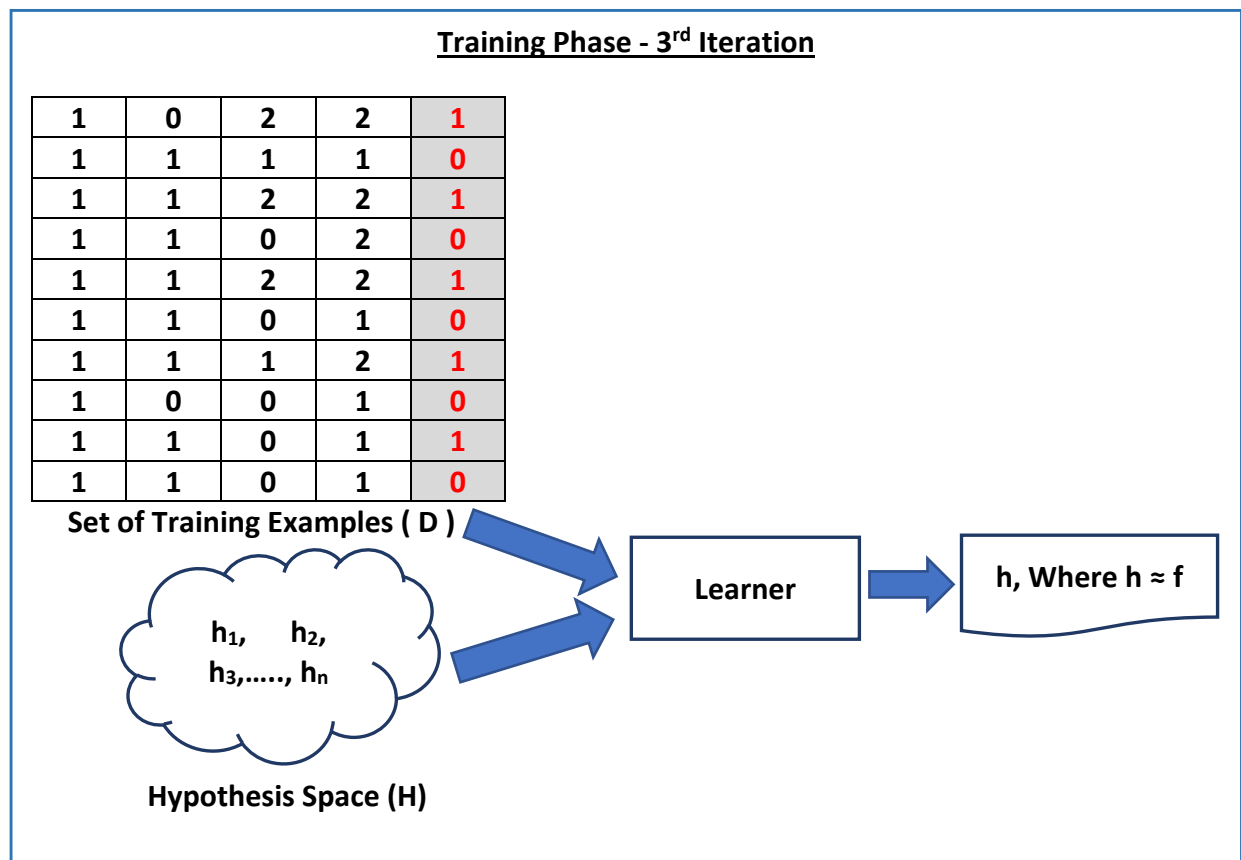
- The following Table shows the **Testing Data** for **3<sup>rd</sup> Iteration**
  - See **testing-data-iteration-03.csv** File in Supporting Material.

Instance No.	Input				Output
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	RainToday
X <sub>1</sub>	1	1	0	2	0
X <sub>2</sub>	1	0	0	1	1

$x_3$	1	1	2	2	0
$x_4$	1	1	1	1	1
$x_5$	1	1	2	2	0
$x_6$	1	0	2	2	1
$x_7$	1	0	2	1	0
$x_8$	1	1	0	2	1
$x_9$	1	1	1	1	0
$x_{10}$	1	0	1	1	1
$x_{11}$	1	0	1	1	0
$x_{12}$	1	1	2	2	1
$x_{13}$	1	1	2	2	0
$x_{14}$	1	0	1	2	1
$x_{15}$	0	0	1	2	0
$x_{16}$	0	1	2	0	1
$x_{17}$	0	0	1	1	0
$x_{18}$	0	1	1	1	1
$x_{19}$	0	0	1	1	0
$x_{20}$	0	0	0	1	1
$x_{21}$	0	0	0	1	0
$x_{22}$	2	0	2	2	1
$x_{23}$	2	0	0	2	0
$x_{24}$	2	0	1	1	1
$x_{25}$	2	0	1	0	0
$x_{26}$	2	0	1	0	1
$x_{27}$	2	0	1	1	0
$x_{28}$	2	1	2	2	1
$x_{29}$	1	0	1	2	0
$x_{30}$	1	0	1	1	1
$x_{31}$	1	1	0	2	0
$x_{32}$	1	1	1	1	1
$x_{33}$	1	1	2	2	0

SLIDE

## Training Phase – 3<sup>rd</sup> Iteration



### SLIDE

#### Summary – Training Phase (3<sup>rd</sup> Iteration)

- In the Training Phase (3<sup>rd</sup> Iteration) the **Learner** (Support Vector Classifier) returned a
  - **Trained Model** (we call it **svc\_trained\_model\_03**)

### SLIDE

#### Training Phase (1<sup>st</sup> Iteration) vs Training Phase (2<sup>nd</sup> Iteration) vs Training Phase (3<sup>rd</sup> Iteration)

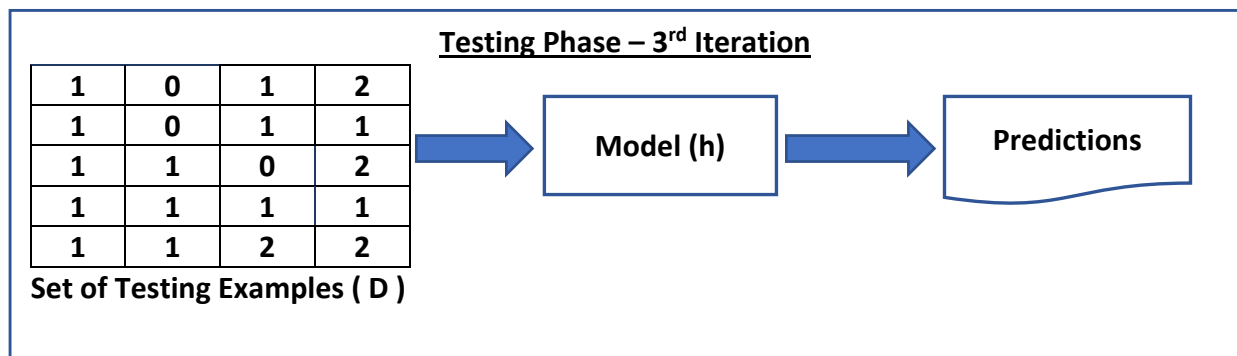
- Trained Model returned by the **Learner** (Support Vector Classifier) in 1<sup>st</sup> Iteration
  - **svc\_trained\_model\_01**
- Trained Model returned by the **Learner** (Support Vector Classifier) in 2<sup>nd</sup> Iteration
  - **svc\_trained\_model\_02**
- Trained Model returned by the **Learner** (Support Vector Classifier) in 3<sup>rd</sup> Iteration
  - **svc\_trained\_model\_03**

- Question
  - Why we have **three different** Trained Models in **1<sup>st</sup>** and **2<sup>nd</sup>** and **3<sup>rd</sup>** Iterations?
- Answer
  - The **Training Data** used to **Train** Support Vector Classifier in **1<sup>st</sup>** and **2<sup>nd</sup>** and **3<sup>rd</sup>** Iterations are **different**
    - Therefore, **Models trained** on **different Training Data** will be **different**

## SLIDE

### Testing Phase– 3<sup>rd</sup> Iteration

- Apply **svc\_trained\_model\_03 (Trained Model (h))** on the Testing Data (3<sup>rd</sup> Iteration)



## SLIDE

### Testing Phase – 3<sup>rd</sup> Iteration Cont...

- The following Table shows **the Predictions** Returned by **svc\_trained\_model\_03 (Trained Model (h))** for **Testing Phase – 3<sup>rd</sup> Iteration**
  - See **model-predictions-iteration-03.csv** File in Supporting Material

Insta nce No.	Input				Output	
	Locat ion	WindG ustDir	WindDir 9am	WindDir 3pm	RainToday	Predictions
x <sub>1</sub>	1	1	0	2	0	0
x <sub>2</sub>	1	0	0	1	1	0

X <sub>3</sub>	1	1	2	2	0	1
X <sub>4</sub>	1	1	1	1	1	0
X <sub>5</sub>	1	1	2	2	0	1
X <sub>6</sub>	1	0	2	2	1	1
X <sub>7</sub>	1	0	2	1	0	1
X <sub>8</sub>	1	1	0	2	1	0
X <sub>9</sub>	1	1	1	1	0	0
X <sub>10</sub>	1	0	1	1	1	1
X <sub>11</sub>	1	0	1	1	0	1
X <sub>12</sub>	1	1	2	2	1	1
X <sub>13</sub>	1	1	2	2	0	1
X <sub>14</sub>	1	0	1	2	1	1
X <sub>15</sub>	0	0	1	2	0	0
X <sub>16</sub>	0	1	2	0	1	1
X <sub>17</sub>	0	0	1	1	0	0
X <sub>18</sub>	0	1	1	1	1	0
X <sub>19</sub>	0	0	1	1	0	0
X <sub>20</sub>	0	0	0	1	1	0
X <sub>21</sub>	0	0	0	1	0	0
X <sub>22</sub>	2	0	2	2	1	1
X <sub>23</sub>	2	0	0	2	0	0
X <sub>24</sub>	2	0	1	1	1	1
X <sub>25</sub>	2	0	1	0	0	1
X <sub>26</sub>	2	0	1	0	1	1
X <sub>27</sub>	2	0	1	1	0	1
X <sub>28</sub>	2	1	2	2	1	1
X <sub>29</sub>	1	0	1	2	0	1
X <sub>30</sub>	1	0	1	1	1	1
X <sub>31</sub>	1	1	0	2	0	0
X <sub>32</sub>	1	1	1	1	1	0
X <sub>33</sub>	1	1	2	2	0	1

## SLIDE

### Testing Phase – 3<sup>rd</sup> Iteration Cont...

- **Calculating Accuracy for 3<sup>rd</sup> Iteration**
  - To **calculate** Accuracy, we will **compare**
    - **Actual Values** with **Predicted Values**

- Note

- To explain **calculations more clearly**, I have **converted Numerical Predicted Values to Categorical Predicted Values**

Instance No.	Input				Output		
	Location	WindGustDir	WindDir9am	WindDir3pm	Actual Values	Predicted Values	Score
X <sub>1</sub>	Perth	WNW	N	WNW	NO	NO	1
X <sub>2</sub>	Perth	W	N	W	YES	NO	0
X <sub>3</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	NO	YES	0
X <sub>4</sub>	Perth	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>5</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	NO	YES	0
X <sub>6</sub>	Perth	W	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>7</sub>	Perth	W	WNW	W	NO	YES	0
X <sub>8</sub>	Perth	WNW	N	WNW	YES	NO	0
X <sub>9</sub>	Perth	WNW	W	W	NO	NO	1
X <sub>10</sub>	Perth	W	W	W	YES	YES	1
X <sub>11</sub>	Perth	W	W	W	NO	YES	0
X <sub>12</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>13</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	NO	YES	0
X <sub>14</sub>	Perth	W	W	WNW	YES	YES	1
X <sub>15</sub>	Albury	W	W	WNW	NO	NO	1
X <sub>16</sub>	Albury	WNW	WNW	N	YES	YES	1
X <sub>17</sub>	Albury	W	W	W	NO	NO	1
X <sub>18</sub>	Albury	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>19</sub>	Albury	W	W	W	NO	NO	1
X <sub>20</sub>	Albury	W	N	W	YES	NO	0
X <sub>21</sub>	Albury	W	N	W	NO	NO	1
X <sub>22</sub>	Sydney	W	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>23</sub>	Sydney	W	N	WNW	NO	NO	1
X <sub>24</sub>	Sydney	W	W	W	YES	YES	1
X <sub>25</sub>	Sydney	W	W	N	NO	YES	0
X <sub>26</sub>	Sydney	W	W	N	YES	YES	0
X <sub>27</sub>	Sydney	W	W	W	NO	YES	0
X <sub>28</sub>	Sydney	WNW	WNW	WNW	YES	YES	1
X <sub>29</sub>	Perth	W	W	WNW	NO	YES	0
X <sub>30</sub>	Perth	W	W	W	YES	YES	1



X <sub>31</sub>	Perth	WNW	N	WNW	NO	NO	1
X <sub>32</sub>	Perth	WNW	W	W	YES	NO	0
X <sub>33</sub>	Perth	WNW	WNW	WNW	NO	YES	0
$\text{Accuracy (Iteration03)} = \frac{18}{33} = 0.55$							

#### SLIDE

#### 3<sup>rd</sup> Iteration Summary – Training / Testing Phase

- In the 3<sup>rd</sup> Iteration, we obtained the following **Accuracy score** by applying **svc\_trained\_model\_03 (Trained Model (h))** on Testing Data (3<sup>rd</sup> Iteration)

$$\text{Accuracy (Iteration03)} = 0.55$$

---

#### Calculating Average Accuracy

---

#### SLIDE

#### Average Accuracy

$$\text{Average Accuracy} = \frac{\text{Accuracy} - 01 + \text{Accuracy} - 02 + \text{Accuracy} - 03}{3}$$

- Where **Accuracy-01**, **Accuracy-02**, and **Accuracy-03** represent **Accuracy Scores** obtained in **Iteration 01**, **Iteration 02**, and **Iteration 03** respectively

$$\text{Average Accuracy} = \frac{0.47 + 0.48 + 0.55}{3}$$

$$\text{Average Accuracy} = 0.5$$

---

## Step 09: Analyze Results

---

### SLIDE

#### Step 9: Analyze Results

- The assumption for this Example
  - Here, I am **assuming** that the Model
    - **performed well** on **large Test Data** and we can apply it in the real-world 😊

### SLIDE

#### Which Trained Model Should be used in the Application Phase

- Question
  - By applying **3-Fold Cross-Validation Approach** on our Sample Data we obtained three different Trained Models
    - **svc\_trained\_model\_01** (Accuracy = **0.47**)
    - **svc\_trained\_model\_02** (Accuracy = **0.48**)
    - **svc\_trained\_model\_03** (Accuracy = **0.55**)
  - Which **Trained Model** should be **used** in the **Application Phase**?
- Possible Answer 01
  - **Randomly select one** of the **three Trained Models** and **use** it in the **Application Phase**
- Possible Answer 02
  - **Select** the Trained Model which has **Highest Accuracy Score** (i.e. **Best Trained Model**) among all **three Trained Models** and **use** it in the **Application Phase**
- Possible Answer 03
  - A **Two-Step Process**
    - Step 01: **Re-train** the **Learner** (Support Vector Classifier) on **entire Sample Data** (called **svc-trained-model**)
    - Step 02: Use **svc-trained-model (Model (h))** in the **Application Phase**
- Question
  - What Accuracy you will **report** to your **Client / Customer**?
- Answer
  - **Average Accuracy**

## SLIDE

Which Trained Model Should be used in the Application Phase Cont...

- In this Lecture, In Sha Allah, we will use the Trained Model which has **Highest Accuracy Score** among all **three** Trained Models i.e.
  - **svc\_trained\_model\_03**

---

### Step 10: Execute 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Phases of Machine Learning Cycle

---

## SLIDE

Step 10: Execute 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Phases of Machine Learning Cycle

- Application Phase
  - Model is **deployed** in **Real-world** to make **predictions on Real-time Data**
- Steps – Make Predictions on Real-time Data
  - Step 1: Take Input from User
  - Step 2: Convert **User Input** into **Feature Vector**
    - **The same** as **Feature Vectors** of Sample Data
  - Step 3: **Apply** Model on the **Feature Vector** of the unseen instance
  - Step 4: Return **Prediction** to the User

## SLIDE

Example – Making Predictions on Real-time Data

- Step 1: Take Input from User
  - User Input

Please enter <b>Location</b> : Sydney
Please enter your <b>WindGustDir</b> : WNW
Please enter your <b>WindDir9am</b> : W
Please enter <b>WindDir3pm</b> : N

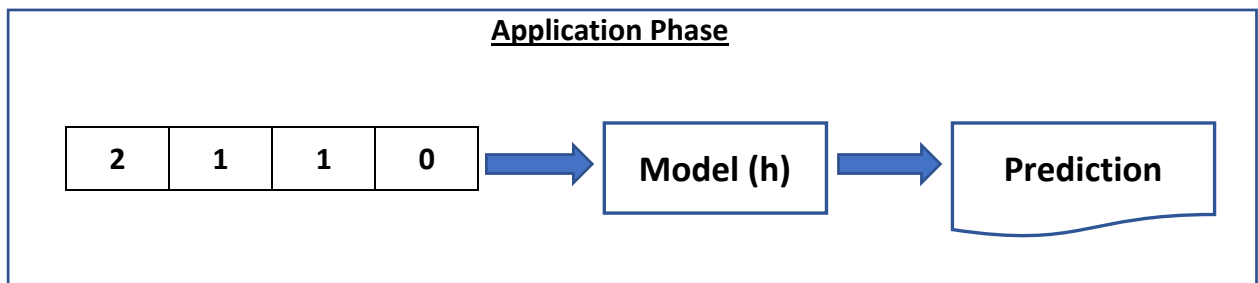
- Step 2: Convert **User Input** into **Feature Vector**
  - Feature Vector

<Sydney, WNW, W, N>

- Feature Vector **after Label Encoding**
  - **Exactly same** as **Label Encoded Feature Vectors** of Sample Data
  - **Label Encoded Feature Vector**
    - < 2, 1, 1, 0 >
- Step 3: **Apply svc\_trained\_model\_03** (Model) on the **Label Encoded Feature Vector** of unseen instance
  - **svc\_trained\_model\_03** (Model (h)) is **applied** on: < 2, 1, 1, 0 >
- Step 4: Return **Prediction** to the User
  - **0 (NO)**

## SLIDE

### Application Phase



## SLIDE

### Feedback Phase

- A Two-Step Process
- Step 1: After **some time**, take Feedback from
  - **Domain Experts** and **Users** on **deployed** Rain Prediction System in Australia System
- Step 2: Make a **List of Possible Improvements** based on Feedback receive

---

**Step 11: Improve Rain Prediction System in Australia System based on Feedback**

---

## SLIDE

## Step 11: Improve Rain Prediction System in Australia System based on Feedback

- Go to Step 1 and **improve** the Rain Prediction System in Australia System based on
  - **List of Possible Improvements** made in Step 10

---

### TODO and Your Turn

---

#### SLIDE

#### TODO

- Task
  - Consider the **Heart Disease Classification Problem**. The main aim is to **predict** whether a patient has Heart Disease or Not (i.e. Binary Classification Problem)?
  - Heart Disease Dataset Link
    - URL:  
<https://www.kaggle.com/cdabakoglu/heart-disease-classifications-machine-learning/data>
  - For simplicity, I have taken a sample of **100 instances** from the **Original Heart Disease Dataset**
    - See **heart-disease-sample-data.csv** File in Supporting Material
- Note
  - Your **answer** should be
    - Well Justified
- Question
  - Write down the **Input** and **Output** of the **Heart Disease Classification Problem**?
  - Follow the Steps mentioned in this Lecture and show
    - How will you treat the **Heart Disease Classification Problem** as a **Supervised Machine Learning Problem** using K-Fold Cross-Validation Approach?

#### SLIDE

#### Your Turn

- Task
  - Select a Problem (similar to the one given in TODO) and **answer the questions** given below
- Note

- Your **answer** should be
  - Well Justified
- Questions
  - Write **Input** and **Output** for the selected **Machine Learning Problem**?
  - Follow the Steps mentioned in this Lecture and show
    - How will you treat the selected **Machine Learning Problem** as a **Supervised Machine Learning Problem** using K-Fold Cross-Validation Approach?

### Its Inspirational Quotes Time

#### Quote No 01

علم تمہیں راہ دکھاتا ہے اور عمل تمہیں مقصد تک پہنچا دیتا ہے  
 حضرت علی رضی اللہ تعالیٰ عنہ

#### Quote No 02

The Desire to Know your own Soul will end all other Desires

رومی

#### Quote No 03

برائی ڈھونڈنے کا شوق ہے تو آئینے کا استعمال کیجئے دور بین نہیں ....

#### Quote No 04

دکھ بول کے دسیا تے کے دسیا

#### Quote No 05

اپنی آواز کی بجائے اپنے دلائل کو بلند کیجئے  
پھول بادل کے گرجنے سے نہیں برسنے سے اگتے ہیں

رومی

Stop Complaining! Stop Criticizing! Let's **Start Contributing**

#### SLIDE

##### A True Story

- Here I am writing a true story of one of my Respected Teachers  
(**Prof. Dr. Yaseen Iqbal**  
Department of Physics, University of Peshawar, Pakistan)

#### SLIDE

##### Story

- In 1996, I was a Ph.D. student at the University of Sheffield, England. One day, I was having a walk with my friends. We saw an Old Lady picking up French Fries (potato chips) from the Foot Path. One of my friends said to the Old Lady
  - Mam! Why are you picking these? It is a crowded place and you may get hurt.
- Old Lady replied
  - Gentleman! **This is MY Country. If it is dirty. I feel dirty.**
- Remember
  - There is nothing like
    - **Big** Contribution or
    - **Small** Contribution
  - **Contribution is Contribution** ☺
- Let's Start Contributing **from Today**
  - To make this Beautiful World, more Beautiful ☺

## Lecture Summary

### SLIDE

#### Lecture Summary

- To **systematically** perform **any** Real-world Task using a **Template-based Approach**, follow the following steps
  - Step 1: **Completely** and **correctly** understand the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Given
      - Task
  - Step 2: **Understand** the **Input** and **Output of the Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Input
      - Output
  - Step 3: **Plan** and **Design** a **Template-based Approach** to **perform** the Real-world Task
    - Step 3.1: Use the **Divide and Conquer Approach** to break the Real-world Task into
      - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
    - Step 3.2: For **each** Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Order and Flow** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Connectivity** and **Independence** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - Step 4: Use a **Five-Step** Process to **perform** the Real-world Task
    - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
    - Step 4.2: **Design** – on **Paper**
    - Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
    - Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
    - Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Expert** to **further improve the solution of Real-world Task**
  - Step 5: **Document** each **Step**, when **performing** a Real-world Task
- Rain Prediction System in Australia System – **Task**
  - Given
    - **A City (Represented as Set of Attributes)**
  - Task
    - **Automatically predict** whether the **RainToday** or **Not**
- Rain Prediction System in Australia – **Input and Output**
  - Input



- **A City with wind Conditions**
- **Output**
  - **RainToday / Not RainToday**
- The Problem of **Rain Prediction System in Australia** is treated as a
  - **Supervised Machine Learning Task**
- The **main goal** of Rain Prediction System in Australia System is to
  - **Learn an Input-Output Function**
    - i.e. **Learn from Input to predict the Output**
- Learning Input-Output Function – General Settings
  - **Input** to Learner
    - Set of Training Examples (D)
    - Set of Hypothesis (a.k.a. **Hypothesis Space (H)**)
  - **Job** of Learner
    - The **main job** of a Learner is to **search** the Hypothesis Space (H) **using** the Set of Training Examples (D) to **find out** a **Hypothesis (h)** from **Hypothesis Space (H)**, which **best fits** the Set of Training Examples (D)
  - **Output** of Learner
    - A Learner **outputs** a **Hypothesis (h)** from **Hypothesis Space (H)**, which **best fits** the Set of Training Examples (D)
- Steps to **treat** the Rain Prediction System in Australia System Problem as a **Classification Problem**
  - Step 01: Decide the **Learning Settings**
  - Step 02: **Obtain** Sample Data
  - Step 03: **Understand** and **Pre-process** Sample Data
  - Step 04: **Represent** Sample Data in **Machine Understandable Format**
  - Step 05: Select **Suitable** Machine Learning Algorithms
  - Step 06: **Split** Sample Data into **K-Folds**
  - Step 07: Select **Suitable** Evaluation Measure(s)
  - Step 08: **Execute** First Two Phases of Machine Learning Cycle
    - Training Phase
    - Testing Phase
  - Step 09: **Analyze** Results

<p><b>If</b> (Results are <b>Good</b> )</p> <p>Then</p> <p>Move to the Next Step</p> <p><b>Else</b></p> <p>Go to Step 01</p>
--

- Step 10: Execute 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Phases of Machine Learning Cycle
  - Application Phase
  - Feedback Phase
- Step 11: Based on Feedback
  - Go to Step 01 and Repeat **all** the Steps
- Alhamdulillah, in this Lecture we **systematically learned** (using a **Template-based Approach**) how to
  - Use the **Best Teaching and Learning Methodology** of the World to **systematically** perform **any Real-world Task** using a **Template-based Approach**
  - Rain Prediction System in Australia Problem
  - Steps – Rain Prediction System in Australia Problem as a Supervised Machine Learning Problem
  - **Start Contributing from Today** 😊

خيرًا الله جزاك