ڊاڪٽر مظهر ڏوتيو

سنڌي ٻوليءَ جي راين/ تاثرات واري متن ۾ موجود احساسن جو ڪمپيوٽر مشين ذريعي تجزيو

An analysis of sentiments available in the opinionated text of Sindhi language while using computer machine

Abstract:

The modern age has connected people all over the globe through the internet and web 2.0, therefore, commodities, products, personalities, and people are turned in to global entities now. People, all over the globe, are showing and writing their opinions and suggestions for various types of products, commodities, personalities, etc. in their native / mother languages. The Sindhi language is spoken, written, and read all over the globe by Sindhi people, therefore, Sindhi people are also using the Sindhi language for writing and showing any type of comment, suggestion and opinion on any type of commodity, product, personality, politician, etc. Lots of research studies have been done on sentiment analysis of various text corpora of various languages of the world to get the polarity of opinions, views, thoughts, etc. which are given by individuals or groups. To analyse the opinionated text of Sindhi language for sentiment and emotions, there is a research problem because very little research work has been done on this issue so far. In order to resolve this issue of sentiment analysis for the Sindhi language, a research model is designed based on rule-based systems, algorithms, and methods. The model extracts the sentiments from the Sindhi text corpus and assesses those sentiments to get the sentiment polarity. In this regard, specific weights/scales have been assigned to every sentiment-based word. Therefore, assessment of weighted sentiment-based words creates the confidence level of polarity and gives a significant result. The results of sentiment analysis are shown in the form of positive, negative, and neutral polarity. The purpose of the current research study is to solve the natural language processing problems of the Sindhi language, especially the sentiment analysis problem and provide a research platform for future research. Therefore, the current study suggests more research work on Sindhi text corpus for aspect-based sentiment analysis using rule-based systems, machine

learning, and deep learning models and algorithms.
Keywords: *Sentiment Analysis; Opinionated text corpus; Sindhi language, Sentiment Polarity, NLP, Computational Linguistics.*

تعارف: ڪنھن بہ سماج جي بناوٽ ۽ ان سماج ۾ رھندڙ ماڻھن جي حالتن، اخلاق، اٿڻي ويھڻي ۽ ريتن رسمن وغيره کي پرکڻ جو ھڪ بھترين طريقو، ان سماج ۾ استعمال ٿيندڙ ٻوليءَ جي جاچ پڙتال آھي. ٻولي ماڻھن جي روين، ڪرتن ۽ معاشي حالتن وغيره بابت ٻڌائيندي آھي (1) اھڙيءَ ريت ٻولي، ماڻھن جي احساسن، جذبن، ڪيفيت ۽ مختلف وقتن تي سامھون ايندڙ راين بابت پڻ ڄاڻ ڏيندي آھي. ماڻھو پنھنجي ٻوليءَ ۾ ڳالھائڻ يا لکڻ وقت مختلف قسم جا نظريا، رايا يا خيال پيش ڪندا آھن. انھن نظرين، راين ۽ خيالن ۾ ماڻھن جي مختلف قسمن جا احساس ۽ جذبا شامل ھوندا آھن، جن جي تمام گھڻي اھميت ھوندي آھي. انھن جي احساسن ۽ جذبن جي بنياد تي ئي ڪنھن بہ فرد جي نظريي، خيال، رايي، لکڻيءَ يا ڳالھہ کي پرکي سگھبو آھي يا ان جو تجزيو ڪري سگھبو آھي تہ اھي نظريا، رايا، خيال، لکڻيون ۽ ڳالھيون مثبت آھن؛ منفي آھن يا غيرجانبدار. ھن تحقيق جو مقصد اھو معلوم ڪرڻ آھي تہ سنڌي ٻوليءَ ۾ لکجندڙ مواد ۾ ڪھڙي قسم جا احساس يا خيال موجود آھن ۽ انھن خيالن کي ڪمپيوٽر مشين، ھٿراڏو ڏاھپ (Artificial intelligence) ذريعي ڪيئن سمجھي سگھي ٿي ۽ ڪھڙي طريقي سان ان مواد مان نتيجا ڪڍي سگھي ٿي. ان سان اھو معلوم ٿيندو تہ ڪمپيوٽر ڪيترو سيڪڙو سنڌي ٻوليءَ کي سمجھي ٿو ۽ ڪيترو سيڪڙو درست نتيجا ڏئي ٿو. ھن تحقيقي مطالعي ۾ سنڌي ٻوليءَ جي متن کي ڪمپيوٽيشنل لسانيات (Computational Linguistics) ۽ قدرتي ٻولين کي پروسيس (Natural Language Processing) ڪرڻ وارن اوزارن جي ذريعي پروسيس ڪيو ويو آھي ۽ نتيجا حاصل ڪيا ويا آھن.

1.1 مسئلي جو بيان ۽ تحقيق جو مقصد: ڪمپيوٽر مشين (Computer Machine) ذريعي احساسن جو تجزيو (Sentiment analysis) ھڪ اھم ۽ پيچيده تحقيقي ڪم آھي. احساسن جو تجزيو انساني ٻولين جي پروسيس ۽ ھٿراڏو ڏاھپ (Artificial Intelligence) جي شعبي ۾ اھم تحقيقي ڪم آھي، جيڪو دنيا جي ڪيترين ٻولين تي ٿي رھيو آھي. موجوده دور ۾ ڪن خاص اصولن جي بنياد تي (Rule_Based) ۽ ڪمپيوٽر مشين کي سکيا ڏيڻ (Machine learning) جي طريقن جي ذريعي، انساني

ٻولين ۾ موجود لفظن يا جملن جي پنڊار (Corpus) جو تجزيو ڪيو ويجي ٿو، جنهن سان ماڻهن جي احساسن، ۽ راين جو تجزيو ڪيو ويجي ٿو، جنهن مان معلوم ٿئي ٿو ته ماڻهو لکڻ يا ڳالهائڻ وقت ڪيترا مثبت يا منفي رايا ڏين ٿا. اهڙي قسم جي تحقيق جو ادارن، ڪمپنين، وڪرن، سياسي ۽ سماجي شخصتين وغيره کي تمام گهڻو فائدو پوي ٿو. سنڌي ٻوليءَ جي متن (Text) تي اڃ ۾ هن قسم جي تحقيق نه ٿيڻ جي ڪري، سنڌي متن مان اهو معلوم نه ڪري سگهبو هو ته ماڻهن جا ڪنهن به وکر يا شخصيت جي باري ۾ ڪهڙي قسم جا احساس يا رايا آهن يا هو عام رواجي گفتگوءَ ۾ ڪهڙي قسم جا رايا يا احساس پيش ڪن ٿا ۽ انهن جي قطبيت يا پولارٽي (polority) مثبت آهي يا منفي يا وري غير جانبدار(Nuteral). هي هڪ اهم تحقيقي مسئلو هو، جنهن کي حل ڪرڻ لاءِ هتراڏو ڏاهپ جا ڪمپيوٽرائزڊ اوزار ۽ مشيني سکيا جا الگوريٿم ناهي، خودڪار نظام ذريعي سنڌي متن جو تجزيو ڪيو ويو آهي ۽ انهن تجزين ۽ نتيجن کي هن تحقيق ۾ شامل ڪيو ويو آهي.

هن مسئلي کي حل ڪرڻ جو مقصد سنڌي ٻوليءَ جي ڪنهن به متن ۾ موجود راين، تجويزن ۽ احساسن جي سطح (Level) ماپڻ ۽ معلوم ڪرڻ آهي ۽ انهن جي قطبيت (polority) ڪيڻ آهي، جنهن سان سنڌي ٻولي دنيا جي ٻين ترقي ڪندڙ ٻولين جي سٽ ۾ شامل ٿيندي ۽ عالمگيريت جي دور ۾ انگريزي ٻولي وانگر پنهنجي مسئلن کي خودڪار ڪمپيوٽر نظام يا پروگرامن ذريعي پاڻ حل ڪري سگهندي. هيءَ تحقيق سنڌي ٻوليءَ جي متن (Text) تي وڌيڪ تحقيق ڪرڻ جا درواز پڻ کوليندي ته جيئن ڪمپيوٽر سائنس، انفرميشن ٽيڪنالاجي، هتراڏو ڏاهپ ۽ ڪمپيوٽر سائنس سان واسطو رکندڙ ٻين شعبن جا شاگرد، استاد ۽ محقق وڌيڪ تحقيق ڪري سگهن.

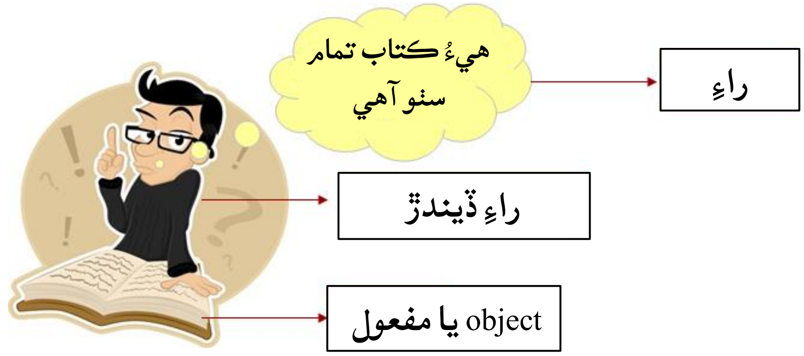
1.2 **احساسن جو تجزيو:** ماڻهو پنهنجي مسئلن، راين، خيالن ۽ نظرين وغيره کي مختلف قسم جي لکڻين، ڳالهين، تقريرن، مشورن ۽ ڪچهرين وغيره ذريعي يا سماجي ميڊيا (2) جي پليٽفارم ذريعي پيش ڪن ٿا، اهڙي طرح ماڻهو مختلف قسم جي ادارن، تنظيمن، وڪرن، فلمن، ڊرامن، ڪهاڻين، ناولن، شعرن، ڪتابن، ريتن رسمن، ثقافتن، ٻولين، سياستدانن، ۽ مختلف قسم جي سماجي ۽ سياسي مسئلن تي پنهنجا ويچار ۽ رايا پيش ڪن ٿا يا پنهنجي جذبن جو اظهار ڪن ٿا، جن ۾ انهن ماڻهن جا مختلف قسمن جا احساس شامل هوندا آهن. انهن احساسن، جذبن، راين، خيالن، ۽

نظرين وغيره جي تجزيي يا ڇيد کي احساسن جو تجزيو (Sentiment Analysis) چئبو آهي(3) .

احساسن جو تجزيو، ماڻهن جي راين ۽ خيالن کي ماپي، انهن جو خلاصو (Summary) پيش ڪري ٿو ، جنهن ۾ احساسن ۽ جذبن جي تجزيي جا مختلف قسمن مطابق نتيجا موجود هوندا آهن، جيڪي قطب بندي(Polarity) جي شڪل ۾ ظاهر ڪيا وڃن ٿا، مثال طور، مثبت (Positive) يا منفي (Negative) يا غيرجانبدار (Neutral) قطبيت يا رايو .(4)

احساسن جي تجزيي ۾ راءِ(Opinion)جي تمام گهڻي اهميت هوندي آهي. راءِ ڏيڻ لاءِ راءِ ڏيندڙ، مفعول جنهن جي باري ۾ راءِ ڏني وڃي ۽ راءِ جي وجود جو هجڻ ضروري هوندو آهي. اهي ٽيئي عمل راءِ ڏيڻ واري عمل جا اهم حصا آهن، جن کي هيٺ مختصر طور بيان ڪجي ٿو.

1. **راءِ ڏيندڙ** (Opinion Holder): ڪو بہ فرد يا ادارو، جيڪو ڪنهن بہ مفعول يا شيءِ (Object) تي راءِ ڏيڻ جو اهل آهي يا راءِ ڏيڻ جو حق رکي ٿو.
2. **وکر يا مفعول** (Object): ڪو بہ وکر، بيان، شخصيت يا ڪنهن بہ قسم جي لکت وغيره، جنهن تي راءِ ڏئي سگهجي
3. **راءِ** (Opinion): ڪو بہ خيال يا ويچار، جنهن ۾ ڪنهن بہ قسم جو احساس يا جذبو موجود هجي جيڪو ڪنهن بہ مفعول يا وکر وغيره جي باري ۾ پيش ڪجي ٿو يا مفعول يا وکر وغيره جي گڻ يا اوگڻ کي بيان ڪري.



شڪل 1: راءِ ڏيندڙ (Opinion Holder) ، راءِ (Opinion) ۽ مفعول (Object) جنهن تي راءِ ڏجي ٿي، کي پيش ڪري ٿي.

مٿين راءِ ڏيڻ جي عمل کي شڪل نمبر 1 جي ذريعي ظاهر ڪجي ٿو. هن شڪل ۾ راءِ ڏيندڙ، راءِ ۽ مفعول يا وکر پيش ڪيا ويا آهن. هن شڪل ذريعي راءِ ڏيڻ جو عمل واضح ٿئي ٿو.

انٽرنيٽ ذريعي هلندڙ ويب Web 2.0 کان اڳ ۾ ماڻهو ڪو به وکر وٺڻ لاءِ پنهنجي دوستن يا مائٽن وغيره کان رايا وٺندا هئا، پر هاڻي ماڻهو ان وکر جي ويبسائيٽ تي يا سماجي ميڊيا تي، ان وکر جي باري ۾ معلوم ڪن ٿا ۽ وکر کي استعمال ڪرڻ کانپوءِ، ان وکر تي راءِ ڏين ٿا. تنهنڪري ڪو به وکر وٺڻ يا سافٽويئر انسٽال ڪرڻ کان اڳ ۾ ماڻهن جا رايا ڏسجن ٿا، جن سان ان وکر جي اهميت جي خبر پئجي وڃي ٿي. انهن راين يا تجويزن ۾ ماڻهن جا جذبا ۽ احساس شامل هوندا آهن، جيڪي احساسن جي تجزيي واري نظام لاءِ اهم هوندا آهن. جذبن يا احساسن جو تجزيو هڪ عام عمل آهي، جيڪو جدا جدا وکرن (produscts) يا ادارن لاءِ ماڻهن جي رَوِش، راءِ، احساس ۽ خيال جو تجزيو ڪري ٿو. تنهنڪري، جذبن يا احساسن جو تجزيو ڪنهن هدف (Target) تي مبني هوندو آهي، چاڪاڻ ته ڪا به راءِ ڪنهن وکر کي نشانو بڻائي ڏني ويندي آهي. مثال طور: منهنجي ڪار جون سيٽون آرامده آهن، هتي صرف، ڪار جون سيٽون، راءِ ڏيندڙ جون هدف آهن. تنهنڪري راءِ ڏيندڙ، راءِ ڏيڻ جو وقت، راءِ ڏيڻ جي جاءِ، راءِ ڏيڻ يا احساس کي ظاهر ڪرڻ جو سبب ۽ راءِ يا خيال جو هدف اهم هوندا آهن. رايا يا احساس ٻولي يا ثقافت جي بنياد ، نفسيات جي بنياد، خريدار جي راءِ جي بنياد، وکر جي مختلف حصن يا خوبين جي بنياد، عقل جي بنياد، جذبن جي بنياد ، ۽ شعوري بنيادن تي ٿي سگهن ٿا، تنهنڪري جذبن يا احساسن جي قطب بندي (Polarity) مثبت، منفي ۽ غير جانبدار قسمن ۾ ظاهر ٿئي ٿي. هونءَ ته اسم ، صفت ، ظرف ۽ فعل وارا لفظ احساسن، راين ۽ خيالن وغيره جي پولارٽي يا قطب بنديءَ کي ظاهر ڪن ٿا، پر صفتن وارا لفظ ڪنهن عام راءِ واري متن جي قطبيت پيش ڪرڻ ۾ وڏيڪ عام ۽ اهم آهن.

قطبيت يا پولارٽي لاڳاپيل ماڻهن جي احساس ۽ راين بابت ڄاڻ ڏئي ٿي. پولارٽي جذبي يا احساس يا راءِ جي سطح (Level) تي پاڙيندي آهي. تنهنڪري، جذبي يا احساس يا راءِ جي پولارٽي، انهن جي اعتماد جي سطح تي بلند يا گهٽ ٿي سگهي ٿي. اهڙي طرح جذبن يا احساسن کي ماپڻ لاءِ انهن جي وزن يا ماپ جي پئماني (Scale)

کي مقرر ڪيو ويجي ٿو. جيڪو جذبن يا احساسن جي مثبت يا منفي شدت ۽ ان شدت جي ماپ کي ظاهر ڪري ٿو. مثال طور: لفظ ٺيڪ، سٺو، بهتر ۽ بهترين جي شدت جي ماپ مختلف ٿيندي. اهڙي طرح مثبت وزن يا ماپ 1+ کان 5+ تائين ٿي سگهي ٿو ۽ منفي وزن يا ماپ کي وري ڪاٿو 1 کان ڪاٿو 5 جي ذريعي معلوم ڪري سگهجي ٿو. اهڙي قسم جي وزنن يا ماپن سان احساسن يا جذبن جي اعتماد جي سطح يا Confidence level معلوم ڪري سگهجي ٿي، جنهن ۾ لفظ يا جملي جي مثبت يا منفي اعتماد جي سطح وڏيڪ هوندي تہ اها ان لفظ يا جملي جي پولارٽي ٿيندي. اهڙيءَ ريت جيڪڏهن ڪنهن لفظ يا جملي جو وزن ٻڙي (Zero) هوندو يا ڪنهن ۾ لفظ يا جملي جي پولارٽي نہ مثبت هوندي ۽ نہ ئي وري منفي هوندي، تہ ان جملي يا لفظ جي پولارٽي غيرجانبدار (Neutral) ٿيندي.

احساسن جو تجزيو ڪيفيت، جذبن، مزاج، رَوِش، احساس ۽ ان سان گڏ خريدار جي پنهنجي خصلتن يا پيغام جي تحقيق جي اهم صفتن کي پرکڻ ۾ اهم ڪردار ادا ڪري ٿو (5). احساسن جو تجزيو ڪندڙ ڪمپيوٽر ايپليڪيشن موجوده قدرتي ٻولي جي پروسيس يا (Natural Language Processing) ۽ هتراڏو ڏاهپ جي نظام جي بنياد تي ڪم ڪندڙ ڪمپيوٽرائزڊ ايپليڪيشن آهي، جيڪا ڪنهن ۾ متن مان فاعلي (Subjective) متن کي دريافت ڪري، ان مان جذباتي ڪيفيتن يا جذبن يا راين ۽ احساسن کي جاچي، انهن جو تجزيو ڪري ٿي، اهڙي طرح جذبن يا احساسن جو تجزيو ڪري، انهن جي مثبت يا منفي قطبيت يا پولارٽي کي ظاهر ڪري ٿي (6). مثال: **'انب مٺو آهي'** هيءُ هڪ فاعلي (Subjective) جملو آهي، جنهن ۾ انب جي خصوصيت **مٺي** ظاهر ڪئي وئي آهي، اها خصوصيت ان جملي جي مثبت پولارٽي (Polority) کي ظاهر ڪري ٿي. اهڙيءَ طرح ٻئي جملي 'صوف ڪٽو آهي' ۾ 'ڪٽو' صوف جي منفي خصوصيت کي ظاهر ڪري ٿو. تنهنڪري ان جملي جي پولارٽي (Polority) منفي ٿيندي. پر اهو ضروري نہ آهي تہ هر فاعلي (Subjective) جملو مثبت يا منفي پولارٽي ظاهر ڪري. مثال طور، **آءٌ فلم ڏسان ٿو**. هي جملو فاعلي (Subjective) تہ آهي پر ان ۾ ڪنهن بہ قسم جو احساس يا رايو موجود نہ آهي تنهنڪري ان جملي ۾ فلم جي مثبت يا منفي خصوصيت شامل نہ آهي. انڪري ئي هن جملي جي پولارٽي مثبت يا منفي نہ آهي.

اهڙي قسم جي جملي کي غير جانبدار (Nuteral) جملو چئبو، تنهنڪري ان جملي جي پولارٽي بہ غير جانبدار (Nuteral) ٿيندي.

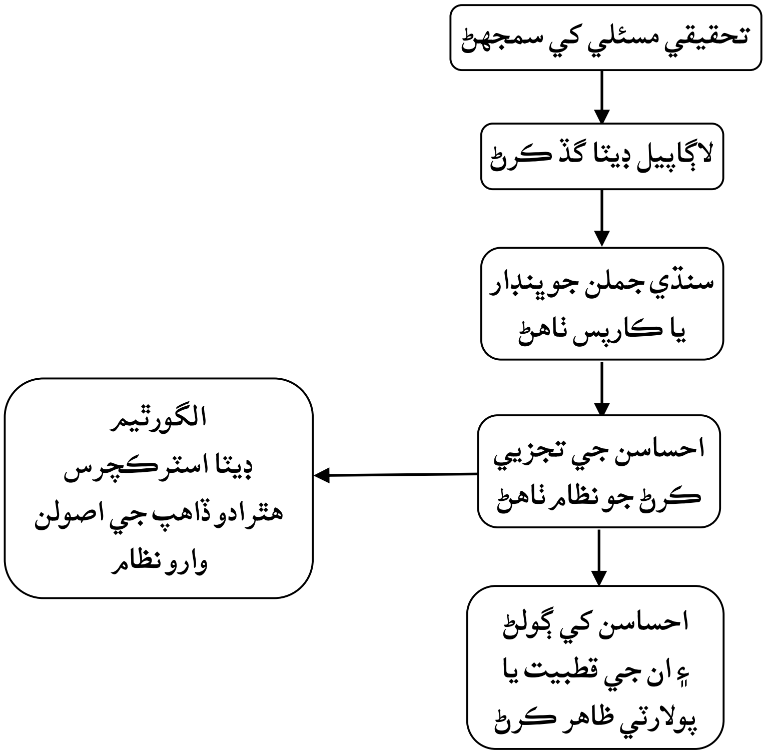
2. **تحقيق جو پسمنظر ۽ احوال:** 1950ع کان پوءِ دنيا ۾ ٽيڪنالاجيءَ جي ترقي جي ڪري تمام گهڻيون تبديليون آيون آهن ۽ اجا تائين اهي تبديلين اچڻ وارو عمل جاري آهي، جنهنڪري دنيا تيزيءَ سان ترقي ڪري رهي آهي. اهي تبديليون دنيا جي ساخت (Structure) کي بہ تبديل ڪري رهيون آهن. سن 2000ع کان پوءِ تہ ٽيڪنالاجيءَ جي ترقي دنيا کي هڪ گلوب (Globe) ۾ تبديل ڪري ڇڏيو آهي. جيتوڻيڪ دنيا کي ان گلوب ۾ تبديل ڪرڻ جو سلسلو 1990ع کان پوءِ شروع ٿي چڪو هو. دنيا جو هڪ گولي يا گلوب ۾ تبديل ٿيڻ جي ڪري عالمگير سماج جڙڻ شروع ٿي ويو، جنهن پوري دنيا کي عالمي ڳوٺ (Globel village) ۾ تبديل ڪري ڇڏيو آهي. ان پوري عمل ۾ ٽيڪنالاجي، خاص ڪري انفرميشن ٽيڪنالاجيءَ جو اهم ڪردار رهيو آهي. عالمي ڳوٺ جڙڻ جي ڪري دنيا جي سمورين ٻولين جي اهميت بہ وڌي وئي آهي. موجوده دور ۾ ڪمپيوٽر ٽيڪنالاجيءَ مختلف ٻولين کي سمجهي رهي آهي ۽ انهن جو لسانياتي تجزيو ڪري رهي آهي تہ جيئن ڄاڻ جي حصول (Information retrieval) ۽ ڳولا جي نظام (Search engines) کي بهتر ۽ آسان بڻائڻ سان گڏ مختلف ٻولين جي متن جو تجزيو (Text analysis) ۽ ترجمو ڪري سگهجي. ان سلسلي ۾ ڪمپيوٽر ٽيڪنالاجيءَ کي استعمال ڪندي، دنيا جي ٻولين جي مختلف پهلوئن، خاص ڪري صوتيات، نحو ۽ صرفيہ تي گهڻو ڪم ٿي رهيو آهي. نحو ۽ صرفيہ جي ڪري ڪنهن بہ ٻوليءَ جي متن جو ڇيد ڪري ان جي ساخت کي جاچيو وڃي ٿو ۽ ترجميڪاري، ڳولا جي نظام ۽ ڄاڻ جي حصول جي نظامن کي بهتر ڪيو وڃي ٿو. اهڙي طرح مختلف قسم جي متن جو تجزيو ڪري انهن ۾ موجود احساسن ۽ جذبن جو تجزيو ڪيو وڃي ٿو تہ جيئن ماڻهن جي خيالن ۽ راين جي بهتر طريقي سان پرک ڪري سگهجي. متن جي بنياد تي جذبن جي سڃاڻپ ۽ احساسن جو تجزيو، جملن ۾ موجود جذبن ۽ احساسن جي موجودگي ۽ قطبيت کي ظاهر ڪن ٿا (7)

هن وقت دنيا جي ڪيترين ئي ٻولين ۾ موجود ڪارپس (لفظي ذخيري) تي احساسن جي تجزيي جي حوالي سان تحقيق ڪئي وڃي ٿي. جذبن يا احساسن جي

تجزيي تي ٻھريون تحقيقي مطالعو 2003ع ۾ پيش ڪيو ويو.(8) جذبي جي ڇڪاس ۽ تجزيي تي اڪثر ڪري تحقيق انگريزي ٻولي جي متن تي ڪئي وئي آهي (9)، (10) پر هن وقت دنيا جي ڪيترين ئي ٻولين تي ان قسم جي تحقيق گھٽي تعداد ۾ ٿي رهي آهي. انهن ٻولين ۾ سنڌي ٻولي بہ شامل آهي. ان سلسلي ۾ سنڌي ٻوليءَ جو ڪارپس (corpus) ناهي، ان جي مختلف پهلوئن تي تحقيق ڪئي وئي آهي، جنهن مان سنڌي ٻولي جي ساخت ۽ احاطي (Domain)، قد ڪاٺ ۽ ٻيهڪ وغيره جي خبر پوي ٿي (11).

سنڌي ٻوليءَ جي ڪارپس جي بنياد تي صرفيہ ۽ نحو سان گڏ احساسن جي تجزيي تي پڻ تحقيق ٿي رهي آهي، جيڪا ڪيترن ئي قومي ۽ بين الاقوامي تحقيقي جرنلس ۾ ڇپجي چڪي آهي(12). سنڌي ٻوليءَ جي متن يا ڪارپس ۾ موجود احساسن، جذبن، راين ۽ تجويزن تي ٿيندڙهي تحقيق اڳين تحقيق جي هڪ ڪڙي آهي، جنهن ذريعي سنڌي ٻوليءَ جي ڪارپس کي ڪمپيوٽر مشين جي هٿراڌو ڏاهپ جي اوزارن (Artificial Intelligence Applications) جي ذريعي تجزيو ڪري احساسن يا جذبن يا راين وغيره جي پولارٽي ڪڍي ويجي ٿي ۽ انهن جو تجزيو ڪري ان جو تتُ/ خلاصو پيش ڪيو ويجي ٿو.

3. **طريقيڪار:** هيءَ هڪ تجرباتي تحقيق آهي، جنهن ذريعي ماڻهن جي ويچارن، رويَن، تجويزن، نظرين ۽ قياس آرائين وغيره کي ڪمپيوٽرائزڊ الگوريٿم، ڊيٽا اسٽرڪچرس ۽ هٿراڌو ڏاهپ جي اصولن ۽ ايجنٽس جي بنياد تي حل ڪيو ويو آهي. سنڌي ٻوليءَ لاءِ هٿراڌو ڏاهپ جي بنياد تي مخصوص قسم جون ڪمپيوٽرائزڊ ايپليڪيشن ناهيون ويون آهن، جيڪي سنڌي متن جو گرامر جي بنياد تي ڇيد ڪري، ان جو تجزيو ڪن ٿيون، جنهن ذريعي اهو معلوم ٿئي ٿو تہ راءِ ڏيندڙ ڪهڙي وکر(product)، شخصيت يا ڪنهن شيءِ يا مفعول لاءِ ، ڪهڙي قسم جي راءِ ڏئي ٿو ۽ ان راءِ ۾ ان جا ڪهڙي قسم جا جذبا ۽ احساس شامل آهن. شڪل 2 احساسن کي ڳولڻ ۽ انهن جي پولارٽي ڪڍڻ جي تحقيقي طريقيڪار کي بيان ڪري ٿي.



شڪل 2: احساسن کي ڳولڻ ۽ انهن جي پولارٽي ڪڍڻ جو تحقيقي طريقيڪار

ڪنهن بہ تحقيق لاءِ مسئلي جو هجڻ ۽ ان مسئلي کي سمجهڻ ضروري هوندو آهي. مسئلي کي سمجهڻ سان ئي تحقيقي سوال، تحقيق جا مول ۽ متا ۽ مقصد بيان ڪري سگهبا آهن. تنهنڪري، هي تحقيق ڪرڻ لاءِ سڀ کان پهريان مسئلي کي ڳوليو ويو ۽ ان کي مختلف تحقيقي رخن کان پرکيو ۽ سمجهيو ويو. مسئلي کي حل ڪرڻ لاءِ گهربل مواد سماجي ميڊيا جي اوزارن يا ايپليڪيشنس، سنڌ سلامت آنلائين ڪتاب گهر تي موجود ڪتابن ۽ گوگل فارم جي ذريعي حاصل ڪئي وئي آهي. حاصل ٿيل متن کي هڪ ڪارپس يا جملن جي ڀنڊار جي شڪل ڏني وئي.

اهڙيءَ طرح، انهن جملن کي سنڌي ٻوليءَ لاءِ ٺاهيل احساسن جي تجزيي واري ڪمپيوٽرائزڊ نظام (Sentiment Analysis System For Sindhi Language)[1] ۾ پروسيس

[1] https://sindhinlp.com/sentiment.php

ڪيو ويو ۽ گهربل نتيجا حاصل ڪيا ويا. جيڪي هن مقالي جي نتيجن واري حصي ۾ رکيا ويا آهن. سنڌي ٻوليءَ جي متن ۾ موجود احساسن کي جاچڻ واري نظام کي ٺاهڻ لاءِ هڪ خاص الگوريٿم ۽ ڊيٽا اسٽرڪچر جي بنياد تي ڪمپيوٽرائزڊ ماڊل ٺاهيو ويو آهي، جيڪو سنڌي متن کي سمجهي، ان مان نتيجا اخذ ڪري ٿو. اهو ماڊل هيٺينءَ ريت ڪم ڪري ٿو:

1. سنڌي متن يا جملي کي پڙهي ٿو.
2. سنڌي جملي کي کاٻي کان ساڄي طرف آڻي، ان جي لکت کي ساڄي طرف کان شروع ڪري ٿو (ان لاءِ هڪ لُوپ (Loop)، جنهن کي وائيل لوپ (while loop) چئجي، ٿو سو هلايو وڃي ٿو، جيڪو سنڌي جملي کي عربي-فارسي 'عريبڪ پرشيا' جي لپيءَ مطابق ساڄي پاسي کان لکي ٿو)
3. سنڌي جملي جي ڀاڃ ڪري، ان کي جدا جدا لفظن ۾ پيش ڪري ٿو (ڀاڃ جو جدا الگوريٿم ٺاهيو ويو آهي، جيڪو هن ماڊل ۾ هڪ خاص عمل ذريعي گهرايو وڃي ٿو)
4. ڀاڃ ذريعي جدا ڪيل لفظن، نشانين ۽ پوري دم کي عالمي گرامر ۽ سنڌي گرامر تحت نشان لڳايو وڃي ٿو (نشان لڳائڻ جو نظام هڪ خاص الگوريٿم ۽ ڊيٽا اسٽرڪچر تحت ٺاهيو ويو آهي جيڪو هڪ خاص عمل ذريعي گهرايو ويو آهي.)
5. جيڪڏهن پروسيسر اهو سڀ ڪجهه سمجهي وڃي ٿو ته پوءِ هو سنڌي متن ۾ موجود احساس کي ڳولي، انهن کي مثبت ۽ منفي وزن ڏئي ٿو. (ان پروسيس لاءِ هڪ الڳ لُوپ هلي ٿو، جنهن کي فار لوپ (For loop) چئجي ٿو)
6. اهو لوپ احساس وارا لفظ ڳولي، انهن کي وزن ڏئي الڳ الڳ رکندو وڃي ٿو ۽ آخر ۾ مثبت ۽ منفي وزنن وارن لفظن کي جدا جدا توري ٿو، جنهن جو وزن وڌيڪ هوندو ان جي قطبيت يا پولارٽي کي بيان ڪندو. اهڙيءَ طرح ٿلهن واري چارٽ (Bar Chart) جي بنياد تي هڪ خلاصو (Visual Summary) ظاهر ڪندو، جنهن ۾ جملي جي قطبيت بيان ٿيل هوندي.
7. جيڪڏهن جملي ۾ ڪنهن به قسم جي قطبيت موجود نه آهي ته اهو غير جانبدار neutral جملو هوندو.
8. جيڪڏهن جملي ۾ مثبت ۽ منفي قطبيت يا پولارٽي وارا لفظ هڪ جيترا هوندا ته اهو جملو گاڏڙ ساڏڙ يا گڏيل قطبيت (Mix Polarity) وارو جملو ٿيندو

9. هي عمل هر جملي لاءِ ورجائبو رهبو.

4. نتيجا ۽ بحث:

تحقيق جا نتيجا تحقيق جي طريقيڪار، تحقيق جي ماڊل، تحقيق جي سوالن ۽ تحقيق جي مقصد جي بنياد تي ڪڍيا ويندا آهن تنهنڪري هن تحقيق ۾ جيڪي نتيجا بيان ڪيا وڃن ٿا، سي تحقيق جي مسئلي، تحقيقي سوالن ۽ تحقيق جي مقصد جي بنياد ۽ تحقيق جي طريقيڪار ۽ تحقيقي ماڊل جي بنياد تي پيش ڪيا وڃن ٿا، جيڪي هيٺ مختلف شڪلن ۽ جدولن جي صورت ۾ بيان ڪيا ويا آهن. هي سمورا نتيجا هيٺراڊو ڏاهپ جي بنياد تي ٺاهيل ڪمپيوٽرائزڊ پروگرام https://sindhinlp.com/sentiment.php (جيڪو سنڌي ٻوليءَ لاءِ مٿي بيان ڪيل الگوريٿم (Algorithm) جي بنياد تي ٺاهيل ماڊل ذريعي ٺاهيو ويو آهي) ذريعي ڪڍيا ويا آهن، تنهنڪري هي نتيجا هڪ خودڪار نظام ذريعي اخذ ٿيل آهن، جنهن ۾ ڪنهن انساني راءِ جي شموليت نہ آهي.

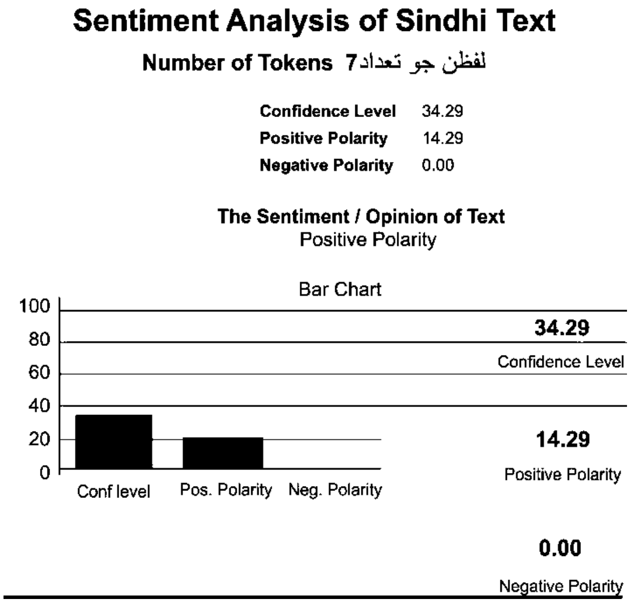
سنڌي ٻوليءَ جي ٺاهيل ڪارپس مان مختلف قسم جا جملا ڪڍي، انهن کي سنڌي ٻوليءَ جي احساسن کي ماپڻ واري نظام ۾ پروسس ڪري نتيجا حاصل ڪيا ويا آهن. سنڌي ڪارپس مان هڪ جملو **'سنڌي ٻولي دنيا جي پراڻي ٻولي آهي'** احساسن کي ماپڻ واري نظام ۾ پروسس ڪري، جملي جو تجزيو ڪيو ويو. جدول 1 سنڌي جملي کي خودڪار نظام ذريعي ڪيل ڇيد جا نتيجا ظاهر ڪري ٿي، جنهن مان جملي ۾ موجود راين ۽ احساسن جي خبر پوي ٿي. جملي ۾ صفت وارو لفظ **'پراڻي'** ٻوليءَ جي باري ۾ راءِ ۽ ان ۾ موجود احساس کي ظاهر ڪري ٿو. گرامري ڇيد سان راءِ ۽ احساس رکندڙ لفظ معلوم ٿين ٿا.

جدول 1: سنڌي جملي **'سنڌي ٻولي دنيا جي پراڻي ٻولي آهي'** جو عالمي ۽ سنڌي گرائمر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق لڳايل نشانن کي ظاهر ڪري ٿي.

سنڌي لفظ	عالمي ڳالهائڻ جو نشان	سنڌي ڳالهائڻ جو نشان
سنڌي	PROPN	اسم خاص
ٻولي	NOUN	اسم
دنيا	NOUN	اسم

جي	ADP	حرفِ جر
پراڻي	ADJ	صفت
ٻولي	NOUN	اسم
آهي	AUX	فعل معاون

جدول 1 ۾ 7 لفظ موجود آهن، جن ۾ صرف هڪ لفظ **'پراڻي'** سنڌي ٻوليءَ بابت راءِ کي ظاهر ڪري ٿو ۽ ان ۾ هڪ احساس موجود آهي، جيڪو سنڌي ٻوليءَ جي حيثيت کي ظاهر ڪري رهيو آهي. شڪل 3 **'سنڌي ٻولي دنيا جي پراڻي ٻولي آهي'** جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي ۾ موجود احساس جي پولارٽي کي ظاهر ڪري ٿي.



شڪل 3: سنڌي جملي **'سنڌي ٻولي دنيا جي پراڻي ٻولي آهي'** ۾ موجود احساسن جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي جو نتيجو مثبت قطبيت ۾ ظاهر ڪري ٿي.

'سنڌي ٻولي دنيا جي پراڻي ٻولي آهي' ۾ موجود احساسن جو تجزيو جملي جي مثبت پولارٽي يا قطبيت کي ظاهر ڪري ٿي. هي شڪل ڪمپيوٽر جي پاڻمرادي يا خودڪار نظام ذريعي حاصل ڪئي وئي آهي. هي نظام احساسن جو وزن ڪري، انهن کي قطبيت جي بنياد تي جدا ڪري، انهن جو جوڙ ڪري ٿو ۽ ان جي ميزان يا ٽوٽل جي بنياد تي اعتماد جي لڪير يا اعتماد جي سطح بيان ڪري ٿو. اهڙيءَ طرح جنهن قطبيت يا پولارٽيءَ جو وزن وڌيڪ ٿيندو، ان جي اعتماد جي سطح به وڌندي. هن جملي جي

تجزيي ۾ مثبت قطبيت جي اعتماد جي سطح وڌيڪ آهي، تنهنڪري هن جملي جي قطبيت يا پولارٽي مثبت آهي. جيتوڻيڪ ڪن جملن ۾ پراڻي يا پراڻو لفظ منفي قطبيت ڪي ظاهر ڪندو آهي، مثال طور هي گهر پراڻو آهي. هتي لفظ پراڻو جو مطلب منفي آهي، ڇاڪاڻ ته ان سان صفت 'پراڻو' اسم 'گهر' جي اوَگڻ کي ظاهر ڪري ٿي.

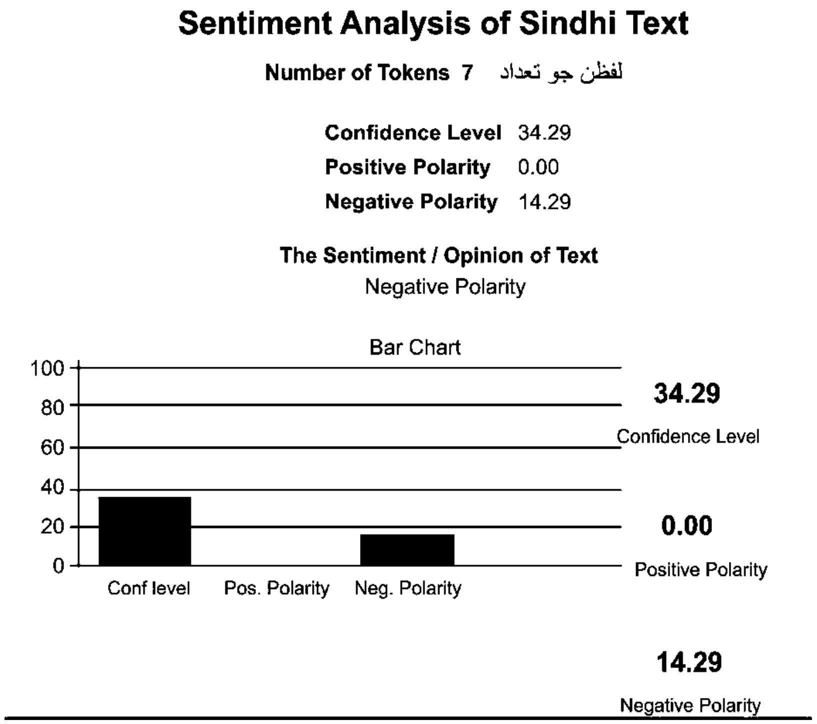
احساسن جي تجزيي جي پاڻمرادي/خودڪار نظام ۾ هڪ ٻيو سنڌي جملو **'اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا'** پروسيس ڪيو ويو . جدول 2 ان جملي جو عالمي ۽ سنڌي گرامر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق ڇيد ڪري ٿي، جنهن مان خبر پوي ٿي ته جملي ۾ ڪهڙا لفظ اسم، صفت، ظرف ۽ فعل آهن، اهڙن لفظن جي بنياد تي جملي جو احساساتي تجزيو ڪيو ويجي ٿو.

جدول 2 سنڌي جملي **"اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا"** کي عالمي ۽ سنڌي گرامر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق لڳايل نشانن کي ظاهر ڪري ٿي.

سنڌي لفظ	عالمي ڳالهائڻ جو نشان	سنڌي ڳالهائڻ جو نشان
اسلم	PROPN	اسم خاص
جيڪي	DET	ضمير اشارو
انب	NOUN	اسم
موڪليا	VERB	فعل
سي	DET	ضمير اشارو
خراب	ADJ	صفت
هئا	VERB	فعل

جدول 2 ۾ سنڌي جملي **' اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا'** جا ست لفظ موجود آهن، جن ۾ هڪ لفظ **'خراب'** صفت آهي. جڏهن ته ٻيا لفظ صفت نه آهن، جيڪي انبن جو وجود، ساخت ۽ ذائقي کي ته ظاهر ڪن ٿا، پر اهي انبن جا گڻ يا اوگڻ نه ٻڌائين ٿا. شڪل 4 سنڌي جملي **'اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا'** جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي ۾ موجود احساسن جي پولارٽيءَ کي ظاهر ڪري ٿي. هن جملي ۾ صفت-**خراب،** اسم-**انب،** جا اوگڻ بيان ڪري ٿي، جنهنڪري ان لفظ جو وزن به منفي ٿئي ٿو. خودڪار نظام سمورن لفظن کي جاچي ٿو ۽ صفت خراب جي منفي

وزن جي بنياد تي اعتماد جي سطح ٺاهي ٿو. جنهن بنياد تي جملي جي قطبيت يا پولارٽيءَ کي بيان ڪري ٿو. احساسن جي تجزيي وارو ڪمپيوٽرائزڊ نظام جملي '**اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا**' جي تجزيي ۾ جملي جي منفي قطبيت جي اعتماد جي مٿين سطح ۽ مثبت قطبيت جي 0 سطح جي بنياد تي نتيجو منفي ظاهر ڪري ٿو.



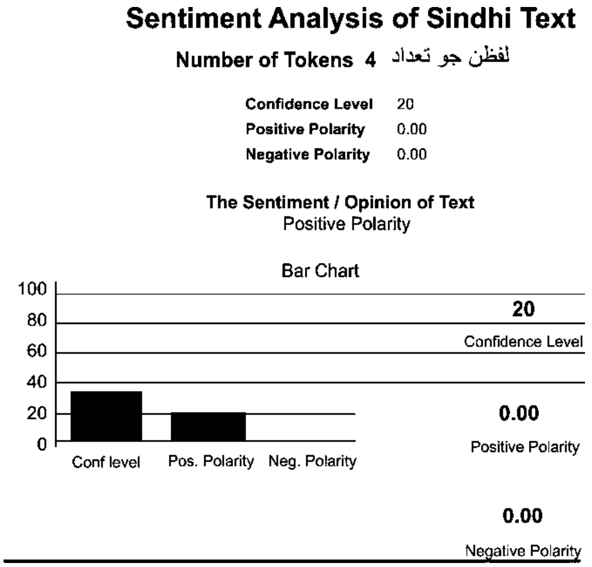
شڪل 4 سنڌي جملي '**اسلم جيڪي انب موڪليا سي خراب هئا**' جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي ۾ موجود احساس جي پولارٽيءَ کي منفي ظاهر ڪري ٿي.

سنڌي جملو '**آئون فلم ڏسان ٿو**' احساسن جي تجزيي واري پاڻمرادي يا خودڪار ڪمپيوٽرائزڊ پروگرام ۾ پروسيس ڪيو ويو. جنهن جي ڀاڃ ڪرڻ کانپوءِ سنڌي گرامر ۽ عالمي گرامر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق نشان لڳايا ويا آهن. جدول 3 سمورن لفظن کي گرامر جي لفظن مطابق نشان لڳائي جدا جدا ظاهر ڪري ٿي.

جدول3: سنڌي جملي '**آئون فلم ڏسان ٿو**' کي عالمي ۽ سنڌي گرامر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق لڳايل نشانن کي ظاهر ڪري ٿي:

سنڌي لفظ	عالمي ڳالهائڻ جو نشان	سنڌي ڳالهائڻ جو نشان
آئون	PRON	ضمير
فلم	NOUN	اسم
ڏسان	VERB	فعل
ٿو	VERB	فعل

جدول 3 ۾ چار لفظ بيان ڪيل آهن، جن ۾ اسم يا فعل ڪنهن بہ راءِ يا تجويز وغيره کي ظاهر نہ پيا ڪن. نہ ئي وري ڪا صفت موجود آهي جيڪا اسم يا ضمير جو گڻ يا اوگڻ بيان ڪري. تنهنڪري **'آءٌ فلم ڏسان ٿو'** جملي ۾ مثبت يا منفي قطبيت نظر ڪون اچي پئي. شڪل 5 ۾ احساسن جي تجزيي ۽ خلاصي کي ظاهر ڪيو ويو آهي. ان شڪل مطابق مثبت ۽ منفي لفظن جو وزن 0 ٻڙي آهي، جيڪا ڪنهن بہ قسم جي مثبت يا منفي اعتماد جي سطح کي ظاهر نہ پئي ڪري، تنهنڪري سنڌي جملي **'آءٌ فلم ڏسان ٿو'** جو نتيجو غير جانبدار (Neutral) قطبيت يا پولارٽي آهي. ان جو مطلب ٿيو تہ جملو تہ فاعلي آهي، پر ان ۾ موجود مفعول ڪنهن بہ قسم جي تجويز يا راءِ کي ظاهر نہ پيو ڪري، جنهن ۾ احساس موجود هجي. اهڙي قسم جي جملن جو تجزيو هميشہ غير جانبدار پولارٽي يا قطبيت کي ظاهر ڪري ٿو.



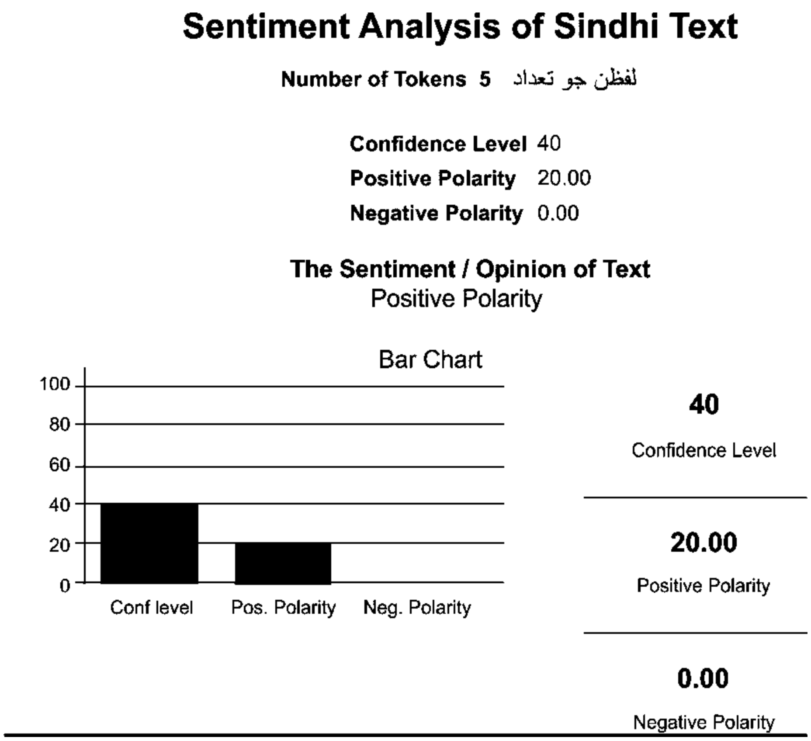
شڪل 5 سنڌي جملي **'آءٌ فلم ڏسان ٿو'** جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي ۾ موجود احساس جي پولارٽيءَ کي غير جانبدار ظاهر ڪري ٿي.

ساڳئي جملي ۾ جيڪڏهن ڪو صفت وارو لفظ شامل ڪريو، جيڪو اسم 'فلم' جو گڻ يا اوگڻ بيان ڪري ته جملي جو نتيجو تبديل ٿي ويندو. مثال ساڳئي جملي ۾ لفظ **'سٺي'** جو اضافو ڪجي ته جملي جو نتيجو مَتجي ويندو. ڇاڪاڻ ته لفظ سٺي، جملي ۾ موجود لفظ 'فلم' جو گڻ بيان ڪري ٿو. تنهنڪري جملي جي احساسن واري قطبيت بہ تبديل ٿي ويندي. جدول 4 سنڌي جملي **'مان سٺي فلم ڏسان ٿو'** جو سنڌي ۽ عالمي گرامر مطابق ڇيد پيش ڪري ٿي، جنهن سان خبر پوندي تہ ڪهڙو لفظ هڪ سٺو احساس پيش ڪري ٿو.

جدول 4 سنڌي جملي 'آءٌ سٺي فلم ڏسان ٿو' کي عالمي ۽ سنڌي گرامر جي ڳالهائڻ جي لفظن مطابق لڳايل نشانن کي ظاهر ڪري ٿي

سنڌي لفظ	عالمي ڳالهائڻ جو نشان	سنڌي ڳالهائڻ جو نشان
آئون	PRON	ضمير
سٺي	ADJ	صفت
فلم	NOUN	اسم
ڏسان	VERB	فعل
ٿو	VERB	فعل

جدول 4 ۾ جملي **'آئون سٺي فلم ڏسان ٿو'** ۾ لفظ 'سٺي' جيڪو صفت آهي، سا اسم واري لفظ 'فلم' جو گڻ پيش ڪري ٿي، جنهن سان مثبت احساس پيدا ٿئي ٿو ۽ جملي جو نتيجو تبديل ٿئي ٿو. جملي ۾ موجود لفظ 'سٺي' جو وزن مثبت نشان سان ظاهر ٿئي ٿو، تنهنڪري جملي جو خودڪار ڪمپيوٽرائيزڊ نظام ذريعي تجزيو بہ مثبت ٿئي ٿو. شڪل 6 جملي جو ڪمپيوٽرائيزڊ خلاصو پيش ڪري ٿو، جنهن مان جملي جي مثبت قطبيت نظر اچي ٿي.



شڪل 6 سنڌي جملي ’ **آئون سني فلم ڏسان ٿو**‘ جو تجزيو پيش ڪري ٿي ۽ جملي ۾ موجود احساس جي پولارٽي کي مثبت ظاهر ڪري ٿي.

5. تحقيق جو حاصل مقصد:

ڪا بہ تحقيق ڪرڻ لاءِ ڪا حد (Limitation) مقرر ڪئي ويندي آهي، جيڪا تحقيق جي دائري کي ظاهر ڪندي آهي. تنهنڪري هيءَ تحقيق جيڪا هڪ خاص مسئلي جي بنياد تي ڪئي وئي آهي، ان بہ جي حد (Limitation) مقرر ٿيل آهي ۽ اُن حد جي اندر ئي تحقيقي ڪم ڪيو ويو آهي. تحقيقي مسئلي ۾ ظاهر ڪيو ويو آهي تہ سنڌي ٻوليءَ ۾ بيان ڪيل تجويزين، راين، نظرين ۽ قياس آرائين وغيره ۾ موجود مختلف قسم جي احساسن جو تجزيو ڪري، قطبيت معلوم ڪجي تہ جيئن خبر پوي تہ اهي احساس مثبت آهن يا منفي يا غيرجانبدار. ان مسئلي جي بنياد تي هڪ خاص ماڊل ۽ تحقيق جو طريقيڪار بيان ڪيو ويو آهي، جنهن جي بنياد تي هڪ ڪمپيوٽرائزڊ خودڪار نظام ٺاهيو ويو آهي، جيڪو سنڌي جملن جي پنڌار جو تجزيو ڪري نتيجا ظاهر ڪري ٿو. هي نظام جملي کي جاچي، ان جي ڀاڃ ڪري ۽ ان جو

ڇيد ڪري ٿو، جنهن سان معلوم ٿئي ٿو ته پاڻمرادي يا خودڪار نظام جي ڪم ڪرڻ جي صلاحيت درست ۽ برابر آهي. نتيجن جي درستگيءَ ماڊل جي درستگي کي ظاهر ڪري ٿي ۽ ان کي قابل بڻائي ٿي ته مستقبل ۾ وڏيڪ جملن يا متن کي ان خودڪار نظام ۾ پروسيس ڪري، احساسن جي تجزيي جا نتيجا اخذ ڪري سگهجن ٿا. نتيجن ۽ قطبيت جي بنياد تي فرد، خاندان، شخصيتون ۽ ادارا وغيره درست ۽ ڏُور رَس فيصلا ڪري سگهن ٿا، جنهن سان مستقبل ۾ ادارن جي ڪارڪردگي بهتر ڪري سگهجي ٿو. نتيجن واري باب ۾ جيڪي نتيجا ۽ انهن جا تجزيا پيش ڪيا ويا آهن، سي مختلف جملن جي بنياد تي حاصل ڪيا ويا آهن. جيڪي جدولن ۽ شڪلن جي صورت ۾ پيش ڪيا ويا آهن. نتيجا درست قطبيت کي ظاهر ڪن ٿا، جيڪي تحقيق جي مسئلي ۽ مقصد مطابق آهن. هي تحقيق سنڌي ٻوليءَ ۾ ٽيندڙ تحقيق (جيڪا ڪمپيوٽر ۽ هٽراڏو ڏاهپ جي بنياد تي ڪئي وئي آهي) ۾ هڪ نئين عنوان ۽ موضوع جو واڌارو ڪري ٿي، جنهن سان مستقبل ۾ ٽيندڙ تحقيق جا درواز کلندا.

جيتوڻيڪ موجوده تحقيق سنڌي ٻوليءَ جي متن ۾ موجود احساسن جو تجزيو ڪري قطبيت (Polority) جي بنياد تي خودڪار ڪمپيوٽرائزڊ نظام جي ذريعي نتيجا ظاهر ڪري، سنڌي ٻوليءَ ۾ لڪجندڙ راين، تجويزن، خيالن، قياس آراين ۽ نظرين وغيره ۾ موجود احساسن کي مثبت، منفي يا غيرجانبدار قطبيت يا درجن يا زمرن ۾ ظاهر ڪري ٿي، تنهن هوندي به مستقبل ۾ ڪمپيوٽر يا هٽراڏو ڏاهپ جا نوان طريقا يا الگوريٿم ڪڍي، انهن کي سنڌي ٻوليءَ تي لاڳو ڪري، مختلف ۽ نوان نتيجا حاصل ڪري سگهجن ٿا. ان سان سنڌي ٻولي ۽ ان ۾ ٽيندڙ تحقيق جي ترقي ٿيندي.

حوالا

(1) ڏوتيو، مظھر علي ’عالمگيريت ۽ سنڌي سماج‘، پيڪاڪ پبلشرز ڪراچي سنڌ (2020)، ISBN 978_969_791439_5

(2)E. W. T. Ngai, S. S. C. Tao, and K. K. L. Moon, "Social media research: Theories, constructs, and conceptual frameworks," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 35, no. 1, pp. 33–44, Feb. 2015.

(3) E. Cambria, 'Affective Computing and Sentiment Analysis' *IEEE Intell. Syst.*, vol. 31, no. 2, pp. 102–107, Mar. 2016.

(4) Mazhar Ali, and Asim Imdad Wagan. 'Sentiment summerization and analysis of Sindhi text' *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl* 8, no. 10 (2017): 296_300.

(5) B. Agarwal, S. Poria, N. Mittal, and A. Gelbukh, 'Concept_level sentiment analysis with dependency_based semantic parsing: a novel approach' *Cognit. Comput.*, 2015.

(6) J. de Albornoz, L. Plaza, and P. Gervás, 'SentiSense: An easily scalable concept_based affective lexicon for sentiment analysis.' *LREC*, 2012.

(7) Denis, Alexandre, Samuel Cruz_Lara, and Nadia Bellalem. 'General purpose textual sentiment analysis and emotion detection tools.' *arXiv preprint arXiv:1309.2853* (2013).

(8) T. Nasukawa and J. Yi, 'Sentiment analysis' in *Proceedings of the international conference on Knowledge iscapture _ K_CAP '03*, 2003, p. 70.

(9) M. Abdul_Mageed, M. Diab, and S. Kübler, 'SAMAR: Subjectivity and sentiment analysis for Arabic social media' *Comput. Speech Lang.*, 2014.

(10) Dootio, Mazhar Ali, and Asim Imdad Wagan. 'Syntactic parsing and supervised analysis of Sindhi text.' *Journal of King Saud University_Computer and Information Sciences* 31, no. 1 (2019): 105_112.

(11) Dootio, M. A., & Wagan, A. I. (2019). 'Development of Sindhi text corpus' *Journal of King Saud University_Computer and Information Sciences.*

(12) Ali, M., & Wagan, A. I. (2019). 'An analysis of sindhi annotated corpus using supervised machine learning methods' *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, *38*(1), 185_196.