

प्राकृतिक भाषा संसाधन के विभिन्न अनुप्रयोगों हेतु पाइथन लाइब्रेरी का निर्माण (भारतीय भाषा/बोली के विशेष संदर्भ में)

प्रवेश कुमार द्विवेदी

पूर्व शोधार्थी

सूचना एवं भाषा अभियांत्रिकी विभाग

भाषा विद्यापीठ

महात्मा गांधी अंतरराष्ट्रीय हिंदी विश्वविद्यालय, वर्धा

1. प्रस्तावना :

वर्तमान समय में कृत्रिम बुद्धि के विस्तार हेतु प्राकृतिक भाषा संसाधन के भाषिक अनुप्रयोग अपनी केंद्रीय भूमिका निभा रहे हैं। स्वस्थ भाषिक प्रणाली के निर्माण कार्य हेतु पाइथन प्रोग्रामिंग भाषा एक शक्तिशाली एवं महत्वपूर्ण प्रोग्रामिंग भाषा के तौर पर उभरकर सामने आई है। इसका कारण एक यह भी है कि भाषिक अनुप्रयोग के एल्गोरिथम को अनुप्रयुक्त करने हेतु विभिन्न प्रकार की कई लाइब्रेरी का निर्माण किया जा चुका है अथवा किया भी जा रहा है। इन लाइब्रेरी की सहायता से बड़ी ही सहजता व सरलता के साथ विभिन्न भाषिक अनुप्रयोग का निर्माण किया जा सकता है। इसी तारतम्य में भारतीय भाषा हेतु भाषिक अनुप्रयोग के निर्माण हेतु एक आवश्यक पाइथन लाइब्रेरी का निर्माण किया जाएगा, जिसकी सहायता से हिंदी के साथ साथ अन्य भारतीय भाषा व बोलियां भी अपनी जगह तकनीकी में बना सकें एवं इनका भी साहित्य समृद्ध हो सके। इस लाइब्रेरी के

निर्माण हेतु मशीन लर्निंग (Supervised), डीप लर्निंग (recurrent neural network) एवं भाषा वैज्ञानिक नियमों (Linguistic rules) के एल्गोरिथम का समावेशन किया जाएगा। प्रस्तुत शोध पत्र के अंतर्गत यह स्पष्ट किया गया है कि भारतीय भाषा को तकनीकी में अनुप्रयुक्त करने हेतु एक पाइथन लाइब्रेरी की अत्यंत आवश्यकता महसूस की जा रही है। जिसकी सहायता से हिंदी एवं अन्य भारतीय भाषा (संकटग्रस्त भाषा सहित) को तकनीकी में प्रयुक्त किया जा सके। भारतीय भाषा हेतु अभी तक ऐसी लाइब्रेरी बहुत ही कम हैं। अभी तक की जो प्राकृतिक भाषा संसाधन हेतु निर्मित की गई सामान्य पाइथन लाइब्रेरी उपलब्ध हैं, वे निम्न प्रकार से हैं:

- Indic NLP library
- NLTK library
- spaCy library
- OpenNLP library
- StanfordNLP library

उक्त लाइब्रेरी की सहायता से एक औसत दर्जे का प्राकृतिक भाषा संसाधन के अनुप्रयोगों का निर्माण तो किया जा सकता है, परंतु आवश्यकतानुसार लाइब्रेरी में कोई संशोधन नहीं किया जा सकता है एवं इनकी अपनी सीमाएं भी हैं। अतएव स्वयं की पाइथन लाइब्रेरी का विकास किया जाना अपेक्षित माना जा रहा है। इन सभी लाइब्रेरी की आवश्यकतानुसार प्रयोग करके अपने कार्य को सरल किया जा सकता है, इसलिए इनकी सहायता तो लिया जा सकता है; लेकिन इन्हीं पर पूर्णरूपेण निर्भर होना ज्यादा उपयुक्त नहीं है।

2. सांख्यिकीय प्रविधि :

प्राकृतिक भाषा संसाधन के विभिन्न अनुप्रयोगों के निर्माण कार्य हेतु सांख्यिकीय/गणितीय प्रविधि का प्रयोग किया जाएगा। इस प्रविधि के प्रयोग कार्य हेतु कई प्रकार की प्रविधियां उपलब्ध हैं, जो निम्न प्रकार से हैं :

- **मशीन लर्निंग** : भाषिक डाटा पर मशीन लर्निंग को अनुप्रयुक्त करने हेतु मुख्यतः निम्न तीन प्रकार की प्रविधि प्रयोग की जाती है :

- **सुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग:**

सुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग एक प्रकार की ऐसी मशीन लर्निंग है, जिसके अंतर्गत मॉडल को लेबल किए गए डेटा पर प्रशिक्षित किया जाता है। इसमें इनपुट उदाहरण उनके संबंधित आउटपुट लेबल या लक्ष्य मानों के साथ जोड़े जाते हैं। सुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग में लक्ष्य प्रदान किए गए प्रशिक्षित डेटा के आधार पर इनपुट चर (विशेषताएं) और आउटपुट चर (लेबल) के बीच संबंध स्थापित किया जाता है। सुपरवाइज्ड लर्निंग लेबल किए गए डाटा का प्रयोग करके एक प्रशिक्षित मॉडल को समाहित करता है, जिसमें प्रत्येक इनपुट उदाहरण का सहसंबंध उसके लक्ष्य या आउटपुट लेबल से होता है। लक्षित आउटपुट को प्राप्त करने हेतु मैपिंग फंक्शन के द्वारा प्रशिक्षित किया जाता है, जो नए अनदेखे इनपुट डाटा के लिए उचित आउटपुट डाटा की संभावना को व्यक्त करता है। इनपुट एवं आउटपुट डाटा को

एक जोड़े में प्रशिक्षित किया जाता है। यह प्रशिक्षण के दौरान लैग्वेज मॉडल उदाहरण के आधार पर अनदेखे डाटा पर अपनी सटीक संभावना को प्राप्त करके सामान्कीकृत पाठ को प्रस्तुत करता है। सुपरवाइज्ड लर्निंग एल्गोरिदम के अंतर्गत डिसीजन ट्रीज़, सपोर्ट वेक्टर मशीन (SVM), लीनियर रीग्रेशन, लॉजिस्टिक रीग्रेशन, नाइव बेस, और विभिन्न न्यूरल नेटवर्क आर्किटेक्चर को भी शामिल किया जाता है।

○ अनसुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग :

अनुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग एक प्रकार की ऐसी मशीन लर्निंग है, जिसमें लेबल्ड या आउटपुट युक्त डेटा की आवश्यकता नहीं होती है। इस मॉडल का प्रमुख उद्देश्य होता है डाटा में छिपे हुए पैटर्न, संरचनाएं, या डाटा के आपसी संबंधों का पता लगाना। मॉडल को स्वयंसंचालित रूप से डेटा का विश्लेषण करके इन महत्वपूर्ण पैटर्नों या समूहों को पहचानने की क्षमता प्रदान की जाती है।

अनसुपरवाइज्ड लर्निंग के एल्गोरिदम में क्लस्टरिंग एल्गोरिदम (जैसे k-मीन्स, हायरार्किकल क्लस्टरिंग), आयाममापन घटक (जैसे प्रमुख घटक विश्लेषण, t-SNE), और उत्पादक मॉडल (जैसे ऑटोएनकोडर, गाउसियन मिश्रण मॉडल) आदि शामिल होते हैं। अनुपरवाइज्ड लर्निंग के अंतर्गत जटिल डाटा की खोज करना और समझने युक्त बनाना, छिपे हुए पैटर्न की खोज करना, डेटा को समूहों या क्लस्टर में

विभाजित करने, असामान्य शोध और फीचर के सीखने में उपयोगी होता है। इसका उपयोग ग्राहक सेगमेंटेशन, सिफारिश प्रणाली, इमेज और पाठ विश्लेषण आदि में किया जाता है।

○ रिइंफोर्समेंट मशीन लर्निंग:

रिइंफोर्समेंट लर्निंग एक प्रकार की ऐसी मशीन लर्निंग है, जिसके अंतर्गत एक ऐसा एजेंट होता है; जो एक विशेष वातावरण के साथ संवाद स्थापित करता है। इसमें आउटपुट के रूप में प्राप्त अधिकतम प्रयास-भूल के माध्यम से डाटा को प्रशिक्षित किया जाता है। इस लर्निंग तकनीक के अंतर्गत एजेंट अपनी डाटा के आउटपुट प्रतिक्रिया के आधार पर नए निर्णय लेता है।

इस लर्निंग तकनीक का उपयोग ज्यादातर रोबोटिक्स, गेम खेलने (जैसे AlphaGo), स्वचालित वाहनों और रिकमन्डेशन प्रणालियों जैसे महत्वपूर्ण क्षेत्रों में सफलतापूर्वक लागू किया जाता है, जहां एजेंट समयानुसार निर्णय लेने के लिए सीक्वेंशियल निर्णयों से सीखता है।

प्रस्तुत शोध कार्य के अंतर्गत सुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग का प्रयोग किया जाएगा, जिसके चरण निम्नानुसार होंगे :

1. **डाटा संग्रह** : इस चरण में एक ऐसे डाटा सेट का निर्माण किया जाता है, जिसमें सभी डाटा लेबल किए गए हों अर्थात् भाषा के शब्द के साथ संबंधित शब्द-वर्गीय सूचना (Tagged corpus)

को दिया जाता है। यहां पर प्रत्येक उदाहरण के रूप में इनपुट डाटा हेतु संबंधित आउटपुट लेबल को दिए होते हैं।

2. **डाटा पूर्व-संसाधन** : इस चरण में डाटा को साधारण रूप (त्रुटिविहीन) में तैयार किया जाता है।
3. **फीचर एक्सट्रैक्शन** : इनपुट किए गए डाटा से आवश्यक सूचना की पहचान करने एवं एक्सट्रैक्ट करने का कार्य पूर्ण किया जाता है। इसकी सहायता से डाटा की आवश्यक विशेषता की पहचान करने या एक निश्चित पैटर्न को बनाने के लिए किया जाता है, जो सही आउटपुट प्रदान करने में मदद करते हैं।
4. **मॉडल चयन** : इस चरण में उपयुक्त भाषिक मॉडल का चयन किया जाता है, जो परिणाम के अनुकूल होता है। भाषिक मॉडल का चयन डाटा की प्रकृति एवं वांछित परिणाम पर निर्भर करता है।
5. **मॉडल प्रशिक्षण** : चयन किए गए मॉडल में डाटा को प्रशिक्षित करने के लिए डाटा के लेबल का निर्धारण किया जाता है। प्रशिक्षण के दौरान यह मॉडल इनपुट-आउटपुट डाटा के जोड़े से सीखता है एवं एक अनुमानित परिणाम प्रदान करता है।
6. **मॉडल मूल्यांकन** : इस चरण में समस्या के प्रकार (वर्गीकरण या प्रतिगमन) के आधार पर मूल्यांकन मेट्रिक्स जैसे सटीकता,

रिकॉल, F1 स्कोर, mean squared error आदि का उपयोग करके प्रशिक्षित मॉडल के प्रदर्शन का आकलन किया जाता है।

7. **मॉडल डिप्लायमेंट** : इस चरण में मॉडल को जब प्रशिक्षित एवं मूल्यांकन का कार्य किया जाता है, तब इसका उपयोग आउटपुट लेबल अथवा प्रशिक्षित मैपिंग के आधार नई संभावनाएं व्यक्त की जाती हैं।

- **डीप लर्निंग :**

डीप लर्निंग मशीन लर्निंग का ही एक उपक्षेत्र है, जो कि आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क्स और उनकी क्षमता पर ध्यान केंद्रित करता है। मानव मस्तिष्क के संबंधित नेटवर्क के साधनों की तरह ही सीखने और सही निर्णय लेने की क्षमता से युक्त करता है। यह मानव मस्तिष्क की अंदरूनी संरचना और कार्य करने के तरीके से प्रेरणा लेते हुए तरंगबद्ध न्यूरॉन्स के नेटवर्क पर आधार पर कार्य करता है। डीप लर्निंग एल्गोरिदम अधिक से अधिक डेटा के साथ काम करता है और डाटा के पैटर्न और विशेषता को समझने के लिए विभिन्न स्तरों का उपयोग करता है। यह डीप न्यूरल नेटवर्क के कई स्तरों के माध्यम से डेटा की अधिक संकुचित और अधिक समझने योग्य बनाने का कार्य करता है।

डीप लर्निंग ने कंप्यूटर विज्ञान (उदाहरण के लिए छवि पहचान), प्राकृतिक भाषा संसाधन (उदाहरण स्वरूप मशीन अनुवाद, भावना विश्लेषण), भाषा

श्रवण, सिफारिश प्रणालियाँ, और कई अन्य जटिल कार्यों जैसे महत्वपूर्ण क्षेत्रों में अपना अद्वितीय प्रदर्शन दिखाया है। इसने अधिकांश क्षेत्रों में सर्वोत्कृष्ट परिणाम प्रदान करने में सक्षम रहा है और यह वर्तमान समय में AI के क्षेत्र में एक शक्तिशाली औजार के रूप में बनकर सामने उभरा है। डीप लर्निंग एल्गोरिदम को डाटा पर अनुप्रयुक्त करने हेतु निम्न तीन प्रकार के न्यूरल नेटवर्क उपलब्ध हैं :

○ ए एन एन

आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क (ANN) एक ऐसा कम्प्यूटेशनल मॉडल है, जो मानवीय मस्तिष्क की संरचना और क्रियाविधि से प्रेरित होता है। इसका नाम "न्यूरल" नेटवर्क इसलिए है, क्योंकि यह मानवीय मस्तिष्क के महत्वपूर्ण घटक न्यूरॉन और उनके इंटरकनेक्शन के आधार पर साधारण रूप से इंस्पायर किया गया है। आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क एक बहुस्तरीय नेटवर्क होता है, जिसमें कई समूह या लेयर में व्यवस्थित किए गए न्यूरॉन्स (भीतरी इकाईयां) होती हैं। इन न्यूरॉन्स के बीच संपर्क एक वेतनांक या वज़न के माध्यम से होता है। जब इनपुट डाटा न्यूरल नेटवर्क में प्रविष्ट होता है, तो यह वज़नों के साथ कई कार्यों का गणना करता है और आउटपुट प्रस्तुत करता है। आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क का उपयोग ज्यादातर भाषा संसाधन, डाटा माइनिंग, रोबोटिक्स, बायोमेट्रिक्स आदि में किया जाता है।

○ सी एन एन

कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवक (CNN) एक प्रकार का ऐसा आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क है, जो संरचित डाटा ग्रिड, इमेज का संसाधन करने और विश्लेषण करने के लिए विशेष रूप से विकसित किया गया है। CNN कंप्यूटर विज्ञान कार्यों में व्यापकता से उपयोग होता है, जिनमें इमेज का वर्गीकरण, वस्तु का पता लगाना, इमेज को सुरक्षा प्रदान करना और नई आर्टिफिशियल इमेज का निर्माण करना आदि शामिल हैं।

CNN की मुख्य विशेषता है कन्वोल्यूशनल लेयर, जो इनपुट डेटा पर एक सेट सीखने योग्य फ़िल्टर या कर्नल लागू करती है। प्रत्येक फ़िल्टर ने इनपुट के साथ स्लाइड करके स्थानीय स्वीकृत फ़ील्ड के साथ गुणांकन का कार्य किया जाता है। इस प्रक्रिया से नेटवर्क स्वतः ही मानवीय मानदंडों जैसे एज, टेक्सचर्स, और पैटर्न्स को सीखने और निकालने में समर्थ हो जाता है। इस न्यूरल नेटवर्क का उपयोग आवश्यकतानुसार इमेज संसाधन के कार्य हेतु किया जाएगा।

○ आर एन एन

रिकरेंट न्यूरल नेटवर्क एक ऐसा न्यूरल नेटवर्क है, जो क्रमिक डाटा को संचालित करने के लिए विशेष रूप से विकसित किया गया है। यह नेटवर्क का मुख्य कार्य पिछले चरण की जानकारी को अगले चरण के

जानकारी से प्रभावित करता है एवं फीडबैक जानकारी को शामिल करता है। RNN के अंतर्गत hidden state होते हैं, जो पिछले इनपुट डाटा और गणना को याद रखने के लिए उपयोग किया जाता है। इस नेटवर्क की सहायता से डाटा के पूरे संदर्भ पर पूर्वानुमान या उत्पादन करने की क्षमता होती है। RNN के कई रूपांतर जैसे Long Short-Term Memory (LSTM) और Gated Recurrent Unit (GRU) प्रविधि मौजूद हैं, जो प्रशिक्षण के दौरान होने वाली भाषिक समस्या को संभालने के लिए उपयोग किया जाता है।

RNN का उपयोग ज्यादातर भाषा संसाधन (NLP) के विभिन्न अनुप्रयोग जैसे भाषा मॉडेलिंग, मशीन अनुवाद, भावना विश्लेषण, भाषा संशोधन आदि में सफलतापूर्वक लागू किया जा चुका है। इस शोध-कार्य के अंतर्गत डीप लर्निंग के रूप में आर एन एन का प्रयोग किया जाएगा। इसके प्रयोग का मुख्य कारण एक यह भी है कि पूर्व में भाषा संसाधन के क्षेत्र में यह बेहतरीन परिणाम प्रदान करने में सक्षम रहा है।

3. मशीन लर्निंग एवं डीप लर्निंग हेतु उपलब्ध पाइथन लाइब्रेरी :

सुपरवाइज्ड मशीन लर्निंग के एल्गोरिदम का उपयोग करने हेतु कई पाइथन लाइब्रेरी का निर्माण किया जा चुका है, जिनकी आवश्यकतानुसार प्रयोग किया जाएगा। प्रयुक्त की जाने वाली मशीन लर्निंग लाइब्रेरी निम्न हैं :

- **scikit-learn:** scikit-learn एक सर्वविधित मशीन लर्निंग लाइब्रेरी है, जो विभिन्न कार्यों के लिए एल्गोरिदम और मेथड प्रदान करती है। इसका उपयोग वर्गीकरण, रिग्रेशन, समूहीकरण और आयामक संकुचन जैसे कार्यों के लिए किया जाता है। इसे उपयोग करने में आसानी और वैज्ञानिक लाइब्रेरीज़ के साथ एकीकरण की सुविधा के लिए जाना जाता है।
- **TensorFlow:** गूगल ब्रेन द्वारा विकसित TensorFlow एक प्रमुख डीप लर्निंग लाइब्रेरी है। यह विभिन्न प्लेटफ़ॉर्म पर मशीन लर्निंग मॉडल बनाने और डिप्लॉय करने के लिए एक व्यापक पारिस्थितिकी उपकरण प्रदान करता है।
- **Keras:** Keras एक उच्च स्तरीय न्यूरल नेटवर्क्स लाइब्रेरी है, जो TensorFlow पर कार्य करती है। यह एक उपयोगकर्ता मित्रपूर्ण API प्रदान करती है और डीप लर्निंग मॉडल्स के त्वरित प्रोटोटाइपिंग की अनुमति देती है।
- **PyTorch:** PyTorch एक और लोकप्रिय डीप लर्निंग लाइब्रेरी है, जिसे इसके डायनेमिक कम्प्यूटेशन ग्राफ और सुव्यवस्थित इंटरफ़ेस के लिए जाना जाता है। यह न्यूरल नेटवर्क बनाने और प्रशिक्षण करने के लिए एक लचीला फ्रेमवर्क प्रदान करता है।

- **Theano:** Theano एक संख्यात्मक गणना लाइब्रेरी है, जो गणितीय अभिव्यंजनों को अनुकूलित करने में विशेषज्ञ है। इसका उपयोग डीप लर्निंग मॉडल्स के लिए किया जा जाता है, लेकिन यह TensorFlow या PyTorch की तरह सक्रिय रूप से कार्य नहीं करती है।
- **Caffe:** Caffe एक डीप लर्निंग फ्रेमवर्क है, जिसे इसकी गति और प्रदर्शन के लिए प्रसिद्ध किया जाता है। यह कनवोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क्स (CNNs) का समर्थन करती है और कंप्यूटर विज्ञान कार्यों के लिए ज्यादातर उपयोग किया जाता है।
- **MXNet:** MXNet एक लचीला डीप लर्निंग फ्रेमवर्क है, जो उच्च स्तरीय और निम्न स्तरीय API दोनों का समर्थन करती है। यह वितरित कंप्यूटिंग का समर्थन प्रदान करती है और विभिन्न उपकरणों पर सहज रूप से डिप्लॉय करने की अनुमति देती है।

उपर्युक्त में वर्णित मशीन लर्निंग एवं डीप लर्निंग एल्गोरिदम के प्रयोग हेतु कई प्रकार की लाइब्रेरी का निर्माण किया जा चुका है, परंतु भारतीय भाषा संसाधन की दृष्टिकोण से यदि उक्त लाइब्रेरी कार्य करने में असक्षम होती हैं। तब इस परिस्थिति में स्वनिर्मित पाइथन लाइब्रेरी के अंतर्गत आवश्यकतानुसार मशीन लर्निंग एवं डीप लर्निंग एल्गोरिदम को भी अनुप्रयुक्त किया जाएगा।

4. भाषा वैज्ञानिक प्रविधि :

प्राकृतिक भाषा संसाधन में भाषा संरचना को विश्लेषित एवं संश्लेषित करने हेतु पूर्व निर्धारित व्याकरणिक रूपवाद (Grammatical formalism) के रूप में चॉमस्की का पदबंध संरचना व्याकरण (Phrase Structure Grammar) के सिद्धांत पर कार्य किया जाएगा। विशेष परिस्थिति में आवश्यकतानुसार अन्य व्याकरणिक रूपवाद का प्रयोग किया जाएगा। भाषा वैज्ञानिक नियमों के निष्पादन भारतीय भाषाओं का गहराई से अर्थीय घटकों के साथ विश्लेषण करने के पश्चात् कंप्यूटेशनल एल्गोरिदम का निर्माण किया जाएगा। इस कार्य हेतु भाषिक सामग्री की आवश्यकता होगी, जिसकी चर्चा पहले की जा चुकी है।

5. लक्ष्य : प्राकृतिक भाषा संसाधन के निम्न अनुप्रयोगों का विकास किया जाएगा :

- i. पाठ-से-पाठ प्रणाली
 - a. स्वनिम विश्लेषक/संश्लेषक
 - b. रूपिम विश्लेषक/संश्लेषक
 - c. पदबंधीय विश्लेषक/संश्लेषक
 - d. प्रोक्ति विश्लेषक/संश्लेषक
 - e. अर्थीय विश्लेषक/संश्लेषक
 - f. अर्थीय संजाल
 - g. शब्द-भेद टैगर

- h. नामपद अभिज्ञानक
 - i. चंकर
 - j. पद-विच्छेदक
 - k. मानक वर्तनी जाँचक
 - l. मानक व्याकरण जाँचक
 - ii. पाठ-से-वाक् प्रणाली
 - iii. वाक्-से-पाठ प्रणाली
 - iv. वाक्-से-वाक् प्रणाली
 - v. इमेज संसाधन
 - vi. पाठ सारांशक
 - vii. प्रश्नउत्तरीय प्रणाली
 - viii. अन्य भाषिक अनुप्रयोग
6. निष्कर्ष :

अतः निष्कर्षतः यह कहा जा सकता है कि प्राकृतिक भाषा संसाधन (भारतीय भाषा/बोली के विशेष संदर्भ में) के समस्त अनुप्रयोगों के निर्माण कार्य हेतु एक पाइथन लाइब्रेरी का निर्माण किया जा सकता है, जिसके अंतर्गत मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग एवं भाषा वैज्ञानिक नियमों का समावेश किया गया हो। यह लाइब्रेरी भारतीय भाषाओं के संसाधन में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी, जो भारतीय भाषाओं के साहित्य, संस्कृति एवं अनुवाद कार्य को

संरक्षित, संवर्धित एवं प्रसारित करने में अपना अहम योगदान प्रदान करेगी अर्थात् भारतीय भाषा को मशीन में अनुप्रयुक्त करने हेतु एक मील का पत्थर साबित होगी। इस लाइब्रेरी के निर्माण के पश्चात् सभी भाषिक अनुप्रयोगों को ऑनलाइन सार्वजनिक रूप से प्रस्तुत किया जा सकेगा।