

## पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी

### प्रलिस के लयः

पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी, [क्वांटम कंप्यूटगः](#), रवऱसूट-शमीर-एडलमैन, ECC एलपऱटकऱ कऱव क्रिप्टोग्राफी, डफऱ-हेलमैन, क्वांटम बडऱस

### मेन्स के लयः :

पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी, संबंघतऱ चुनौतयऱँ और आगे की राह

## चऱचा में क्यँ?

कंप्यूटगऱ ने बैकगऱ से लेकर युद्ध कषेत्ऱ तक मानव सभ्यतऱ के वभिन्न पहलुओं को परवऱरततऱ कर दयऱ है [क्वांटम कंप्यूटगऱ](#) के उदगम ने भवऱष्य में कंप्यूटर सुरकषऱ पर ऱसके प्रभाव के बारे में चतऱएँ बढऱ दी हैं ।

## क्वांटम कंप्यूटगऱ:

### परचयः

- क्वांटम कंप्यूटगऱ एक तेज़ी से उभरती हुई तकनीक है जो पारंपरकऱ कंप्यूटरों की तुलनऱ में बहुत जटलऱ सडस्यऱओं को हल करने हेतु क्वांटम यऱंत्रकी के नयऱमों कऱ उपयोग करती है ।
- क्वांटम यऱंत्रकी भौतकी की उपशाखा है जो क्वांटम के वयवहार कऱ वऱर्णन करती है जैसे - परमाणु, ऱलेक्टऱरॉन, फोटॉन और आणवकऱ एवं उप-आणवकऱ कषेत्ऱ ।
- यह अवसरों से परपूरण नई तकनीक है जो हमें वभिन्न संभावनऱएँ प्रदान करके भवऱष्य में हमऱरी दुनयऱ कऱ आकार देगी ।
- यह वर्तमान के पारंपरकऱ कंप्यूटगऱ प्रणऱलयऱँ की तुलनऱ में सूचना कऱ मूलकऱ रूप से संसाधतऱ करने कऱ एक अलग तरीकऱ है ।

### वशैषतऱएँ:

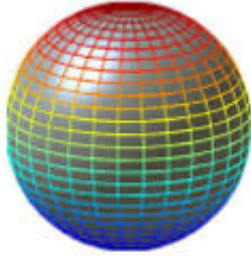
- जबकऱ वर्तमान में पारंपरकऱ कंप्यूटर बाइनरी 0 और 1 स्थतऱ के रूप में जानकऱरी संग्रहीत करते हैं, क्वांटम कंप्यूटर क्वांटम बडऱस (क्यूबडऱस/Qubits) कऱ उपयोग करके गणनऱ करने के लयऱ प्रकृतऱ के मूलकऱ नयऱमों कऱ उपयोग करते हैं ।
- एक बडऱ के वपऱरऱत एक क्यूबडऱ, जसऱँ 0 यऱ 1 होनऱ चाहयऱ, रऱज्यों के संयोजन में हो सकतऱ है जो तेज़ी से बडी गणनऱओं की अनुमतऱ देतऱ है तथऱ उनहें जटलऱ सडस्यऱओं को हल करने की कषडतऱ प्रदान करतऱ है जसऱँ सडसे शकतऱशऱली पारंपरकऱ सुपर कंप्यूटर भी सकषड नही हैं ।

Bit  
0



1

Qubit  
0



1

//

### महत्त्वः

- क्वांटम कंप्यूटर जानकऱरी में हेर-फेर करने के लयऱ क्वांटम मैकेनकऱल घटनऱ (Quantum Mechanical Phenomenon) कऱ

उपयोग कर सकते हैं और उनसे आणविक तथा रासायनिक अंतःक्रिया की प्रक्रियाओं पर प्रकाश डालने, जटिल समस्याओं का अनुकूल समाधान करने तथा कृत्रिम बुद्धिमत्ता की क्षमता को बढ़ावा देने की अपेक्षा की जाती है।

- ये नई वैज्ञानिक खोजों, जीवन रक्षक औषधियों एवं आपूर्ति शृंखलाओं, लॉजिस्टिक्स और वित्तीय डेटा के मॉडलिंग में प्रगति मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं।

## क्वांटम कंप्यूटिंग की पोस्ट क्वांटम चर्चाएँ:

### ■ वर्तमान सुरक्षा तकनीकों में कमज़ोरियाँ:

- वर्तमान सुरक्षा उपाय, जैसे कि **RSA (रिविस्ट-शमीर-एडलमैन/ Rivest- Shamir- Adleman)**, **ECC (एलप्टिकल कर्व्स क्रिप्टोग्राफी/Elliptic Curves Cryptography)** और **डिफ़ी-हेलमैन की एक्सचेंज (Diffie-Hellman Key Exchange)**, "कठिनी" गणितीय समस्याओं पर निर्भर करते हैं जिनका समाधान शोर के क्वांटम एल्गोरिदम (**Shor's Quantum Algorithm**) द्वारा किया जा सकता है।
  - वर्ष 1994 में पीटर शोर ने एक क्वांटम एल्गोरिदम विकसित किया जो (कुछ संशोधनों के साथ) इन सभी सुरक्षा उपायों का आसानी से समाधान कर सकता है।
- क्वांटम कंप्यूटिंग में विकास के साथ ही मौजूदा सुरक्षा उपाय कमज़ोर होते जाएंगे, जिससे वैकल्पिक तकनीकों की खोज की आवश्यकता होगी।

## नोट:

- **RSA एक व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला क्रिप्टोग्राफिक एल्गोरिदम है और आधुनिक कंप्यूटर सुरक्षा के मूलभूत निर्माण खंडों में से एक है। RSA का उपयोग मुख्य रूप से सुरक्षित संचार तथा डेटा एन्क्रिप्शन के लिये किया जाता है, जो विभिन्न अनुप्रयोगों में गोपनीयता एवं प्रमाणीकरण प्रदान करता है।**
- **एलप्टिकल कर्व्स क्रिप्टोग्राफी (ECC) एक आधुनिक और व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली क्रिप्टोग्राफिक तकनीक है जो विभिन्न कंप्यूटर सुरक्षा अनुप्रयोगों के लिये सुरक्षा तथा दक्षता प्रदान करती है।**
- **डिफ़ी-हेलमैन (DH) एक कुंजी वितरण एल्गोरिदम है जिसका उपयोग एक असुरक्षित चैनल पर दो पक्षों के बीच एक शेरिड सीक्रेट की (Shared Secret Key) स्थापित करने के लिये किया जाता है। इसे वर्ष 1976 में व्हिटफील्ड डिफ़ी (Whitfield Diffie) और मार्टिन हेल्मैन द्वारा पेश किया गया था तथा इसे आधुनिक पब्लिक की (Public-Key) क्रिप्टोग्राफी के मूलभूत निर्माण खंडों में से एक माना जाता है।**
- **मापनीयता और व्यावहारिकता:**
  - विशेष हार्डवेयर की आवश्यकता और सख्त पर्यावरणीय बाधाओं के कारण क्वांटम क्रिप्टोग्राफी सिस्टम को बड़े नेटवर्क पर लागू करना एवं मापना चुनौतीपूर्ण हो सकता है।
- **लंबी दूरी पर क्वांटम की (Key) वितरण:**
  - क्वांटम की डिस्ट्रीब्यूशन (Quantum Key Distribution) जैसी क्वांटम क्रिप्टोग्राफी प्रणालियाँ को उस दूरी के संदर्भ में सीमाओं का सामना करना पड़ता है जिस पर सिक्योरिटी की (Security keys) वितरित की जा सकती हैं। क्वांटम क्रिप्टोग्राफी शोधकर्त्ताओं के लिये इन Keys के वितरण की सीमा का वसतिार एक महत्त्वपूर्ण चुनौती है।
- **क्वांटम नेटवर्क अवसंरचना/बुनियादी ढाँचा:**
  - क्वांटम क्रिप्टोग्राफी के विकास के लिये एक मज़बूत क्वांटम नेटवर्क बुनियादी ढाँचे का निर्माण करना एक जटिल कार्य है।
  - इसमें क्वांटम सूचना के सुरक्षित प्रसारण को सुनिश्चित करने के लिये अन्य घटकों के बीच विश्वसनीय क्वांटम रीपीटर, क्वांटम राउटर और क्वांटम मेमोरी का विकास करना शामिल है।
- **हाइब्रिड विश्व में क्वांटम क्रिप्टोग्राफी:**
  - हाइब्रिड संचार परदृश्य, जिसमें क्वांटम और पारंपरिक संचार प्रणालियाँ सह-अस्तित्व में हैं, पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी अधिक प्रचलित होने के साथ ही विकसित होने लगेंगी।
  - इन प्रणालियों के बीच निर्बाध एकीकरण और सुरक्षित संचार सुनिश्चित करना एक चुनौती है।

## आगे की राह

- पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी में क्वांटम हमलों के प्रति कमज़ोरियों का मुकाबला करने के लिये वैकल्पिक क्रिप्टोग्राफिक तकनीकों पर शोध किया जाता है।
- संभावित रूप से भविष्य की क्वांटम खामियों का फायदा उठाने के लिये संदेशों को रिकॉर्ड करने वाले हमलावरों के कारण इस क्षेत्र का महत्त्व और अधिक बढ़ गया है।
- चूँकि व्यावहारिक और खतरनाक क्वांटम कंप्यूटर का विकास अभी दशकों दूर है, क्वांटम भविष्य के लिये तैयार रहना अभी से ही आवश्यक है। संवेदनशील डेटा और डिजिटल बुनियादी ढाँचे की सुरक्षा के लिये सरकारों, संगठनों तथा व्यक्तियों को पहले से ही क्वांटम हमलों के खिलाफ सुरक्षित प्रौद्योगिकियों के विकास पर कार्य करना चाहिये।
- पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी के क्षेत्र में तेज़ी से विकास हो रहा है, जिसके लिये क्वांटम हमलों का सामना करने में सक्षम सुरक्षा उपायों को विकसित करने के लिये निरंतर अनुसंधान और सहयोगात्मक प्रयासों की आवश्यकता है। क्वांटम युग में डेटा को सुरक्षित रखने तथा डिजिटल बुनियादी ढाँचे की अखंडता को बनाए रखने हेतु क्वांटम-सुरक्षित प्रौद्योगिकियों के लिये एक सक्रिय एवं सावधानी पूर्वक नियोजित संक्रमण काफी महत्त्वपूर्ण होगा।

स्रोत: द हट्टि

PDF Referenece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/post-quantum-cryptography>

