Cloud Computing နည်းပညာအကြောင်း သိကောင်းစရာများ

နိဒါန်း

၁။ မျက်မှောက်ခေတ် ကမ္ဘာကြီးသည် ဒစ်ဂျစ်တယ် နည်းပညာများဖြင့် လွှမ်းမိုးထားပြီး ယင်းနည်းပညာများထဲမှ အရေးပါဆုံးနှင့် တော်လှန်ပြောင်းလဲမှု အကြီးမားဆုံး နည်းပညာတစ်ခုမှာ Cloud Computing ပင် ဖြစ်သည်။ Cloud Computing သည် လွန်ခဲ့သည့် ဆယ်စုနှစ် အနည်းငယ်အတွင်း၌ အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ထွန်းကားလာသည့် နည်းပညာတစ်ခု ဖြစ်သော်လည်း ၎င်း၏ အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်သည့် သဘောတရားများမှာ ဆယ်စုနှစ်များစွာကတည်းက တည်ရှိခဲ့ခြင်း ဖြစ်သည်။ အစောပိုင်းကာလများ၌ ကွန်ပျူတာ အရင်းအမြစ်များကို အများနှင့် မျှဝေသုံးစွဲနိုင်ရန် စိတ်ကူးခဲ့ကြသည့် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ အိပ်မက်သည် ယနေ့ခေတ်တွင် လက်တွေ့အကောင်အထည် ပေါ်လာခဲ့ပြီ ဖြစ်သည်။ Cloud Computing သည် ရိုးရှင်းသည့် အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် Computing Resources များကို လိုအပ်သလို ငှားရမ်းသုံးစွဲနိုင်သည့် နည်းပညာတစ်ခု ဖြစ်သော်လည်း ၎င်း၏ နောက်ကွယ်တွင် ရှုပ်ထွေးနက်နဲသည့် နည်းပညာများ၊ စီးပွားရေးပုံစံများ၊ လုံခြုံရေးဆိုင်ရာ စိန်ခေါ်မှုများ အများအပြား ရှိနေသည်။ ဤဆောင်းပါးတွင် Cloud Computing ၏ သမိုင်းကြောင်း၊ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ အမျိုးအစားများ၊ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်များ၊ နိုင်ငံတကာ စံနှုန်းများနှင့် ဥပဒေများ၊ အနာဂတ် အလားအလာများကို အသေးစိတ် လေ့လာဆန်းစစ်သွားမည် ဖြစ်သည်။ Cloud Computing သည် နည်းပညာနယ်ပယ်တွင်သာမက စီးပွားရေး၊ လူမှုရေး၊ ပညာရေး စသည့် နယ်ပယ်အသီးသီးတွင်ပါ ကြီးမားသည့် သက်ရောက်မှုများ ရှိနေသည့်အတွက် ယင်းနည်းပညာအကြောင်းကို သိရှိနားလည်ထားခြင်းသည် ယနေ့ခေတ်တွင် မရှိမဖြစ် လိုအပ်ချက်တစ်ခု ဖြစ်လာသည်။

Cloud Computing ၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့် သမိုင်းကြောင်း

၂။ Cloud Computing ဆိုသည်ကို ရိုးရိုးရှင်းရှင်း နားလည်အောင် ဖော်ပြရလျှင် အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် Computing Resources များကို လိုအပ်သလို ငှားရမ်းအသုံးပြုနိုင်သည့် ဝန်ဆောင်မှုမျိုး ဖြစ်သည်။ Computing Resources များ ဆိုသည်မှာ Server များ၊ Storage များ၊ Database များ၊ Networking နှင့် Software စသည်တို့ အားလုံး ပါဝင်သည်။ မိမိ၏ Data နှင့် Applications များကို မိမိ၏ကွန်ပျူတာ (သို့) မိမိ၏ Data Center တွင် သိမ်းဆည်းထားမည့်အစား အခြား ဝန်ဆောင်မှုပေးသူ၏ Data Center တွင် သိမ်းဆည်းပြီး အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် အသုံးပြုခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဤသို့ ဝန်ဆောင်မှုပေးသည့် ပုံစံသည် လျှပ်စစ်မီး၊ ရေ တို့ကဲ့သို့ Utility Services များနှင့် ဆင်တူသည့်အတွက် “Cloud Computing” ဟု ခေါ်တွင်လာခြင်း ဖြစ်သည်။

၃။ Cloud Computing ၏ သမိုင်းကြောင်းကို ပြန်ကြည့်လျှင် အစောပိုင်းကာလများ၌ အခြေခံသဘောတရားများကို စတင် စိတ်ကူးခဲ့ကြသည်ကို တွေ့ရသည်။ ၁၉၆၀ ပြည့်လွန်နှစ်များတွင် John

McCarthy ကဲ့သို့ ကွန်ပျူတာ သိပ္ပံပညာရှင်များက “Computing may someday be organized as a public utility” ဟု ပြောကြားခဲ့ကြသည်။ တကယ်တမ်း အကောင်အထည် ဖော်နိုင်သည်မှာ ၁၉၇၀ ပြည့်လွန်နှစ်များတွင် Virtualization နည်းပညာ စတင်ပေါ်ပေါက်လာချိန်၌ ဖြစ်သည်။ IBM က VM/370 Operating System ကို ထုတ်လုပ်ခဲ့ပြီး Hardware တစ်ခုတည်းပေါ်တွင် Operating Systems အမျိုးအပြားကို တစ်ပြိုင်နက် Run နိုင်အောင် လုပ်ဆောင်ပေးနိုင်ခဲ့သည်။ ၁၉၉၀ ပြည့်လွန်နှစ်များတွင် အင်တာနက် စတင်တွင်ကျယ်လာပြီးနောက် Cloud Computing သည် တဖြည်းဖြည်း အရှိန်ရလာသည်။ ၁၉၉၉ ခုနှစ်တွင် Salesforce.com ပေါ်ပေါက်လာပြီး Software as a Service (SaaS) ပုံစံကို စတင်အသုံးပြုခဲ့သည်။ ၂၀၀၂ ခုနှစ်တွင် Amazon Web Services (AWS) စတင်ပေါ်ပေါက်လာပြီး ၂၀၀၆ ခုနှစ်တွင် Elastic Compute Cloud (EC2) ကို မိတ်ဆက်ကာ Infrastructure as a Service (IaaS) ကို စတင်ခဲ့သည်။ ၂၀၀၈ ခုနှစ်တွင် Google App Engine ပေါ်ပေါက်လာပြီး Platform as a Service (PaaS) ကို စတင်ခဲ့ကာ ၂၀၁၀ တွင် Microsoft Azure သည် Cloud လောကအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာခဲ့သည်။

NIST ၏ Cloud Computing စံသတ်မှတ်ချက်

၄။ National Institute of Standards and Technology (NIST) သည် Cloud Computing ၏ အဓိက လက္ခဏာ (၅) ချက်ကို သတ်မှတ်ထားသည်။ ပထမဦးစွာ On-Demand Self-Service ဖြစ်သည်။ ယင်းမှာ သုံးစွဲသူသည် Cloud Resources များကို လိုအပ်သည့်အခါ လူကိုယ်တိုင် ကြားဝင်ဆောင်ရွက်ပေးရန် မလိုဘဲ အလိုအလျောက် ရယူအသုံးပြုနိုင်ရမည်ဟူသော အချက် ဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် AWS Management Console မှတစ်ဆင့် Virtual Machine တစ်လုံးကို သုံးစွဲသူကိုယ်တိုင် ဖန်တီးခြင်းသည် On-Demand Self-Service ၏ သာဓက ဖြစ်သည်။ ဒုတိယ အချက်မှာ Broad Network Access ဖြစ်သည်။ Cloud Resources များကို မည်သည့် Device၊ မည်သည့်နေရာမှမဆို အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် Access လုပ်နိုင်ရမည်ဟူသော အချက်ဖြစ်သည်။ Gmail ကို မည်သည့် Device မှမဆို အသုံးပြုနိုင်ခြင်းသည် ဤသတ်မှတ်ချက်ကို ထင်ဟပ်စေသည်။

၅။ တတိယအချက်မှာ Resource Pooling ဖြစ်သည်။ Cloud Provider သည် ၎င်း၏ Resources များကို Customers အမျိုးအပြားအတွက် မျှဝေပေးထားပြီး လိုအပ်သလို ခွဲဝေချထားပေးခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ သုံးစွဲသူ အသုံးပြုနေသည့် Virtual Machine သည် အခြားသုံးစွဲသူအများနှင့် Hardware တစ်ခုတည်းကို မျှဝေသုံးစွဲနေခြင်းသည် Resource Pooling ၏ သဘောသဘာဝပင် ဖြစ်သည်။ စတုတ္ထအချက်မှာ Rapid Elasticity ဖြစ်သည်။ Website Traffic ရုတ်တရက် တက်လာပါက Server များကို အလိုအလျောက် ထပ်တိုးပေးခြင်း၊ Traffic ကျသွားပါက ပြန်လည်လျှော့ချပေးခြင်း စသည့် လိုအပ်ချက်နှင့်အညီ လျင်မြန်စွာ ချဲ့ထွင်နိုင်ခြင်း၊ ကျုံ့နိုင်ခြင်း ရှိရမည်။ နောက်ဆုံးအချက်မှာ Measured Service ဖြစ်သည်။ သုံးစွဲသူသည် အသုံးပြုသလောက်သာ ပေးချေ

ရမည်ဖြစ်ပြီး သုံးစွဲမှု အသေးစိတ်ကိုလည်း ရှင်းလင်းစွာ မြင်နိုင်ရမည်ဟူသော အချက်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ AWS Cost Explorer တွင် Cloud အသုံးစရိတ်များကို အသေးစိတ် ကြည့်ရှုနိုင်ခြင်းသည် Measured Service ၏ သာဓက ဖြစ်သည်။ အဆိုပါ အချက် ၅ ချက် ပြည့်စုံမှသာလျှင် Cloud Computing ဟု ခေါ်ဆိုနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

Cloud Deployment Models များ

၆။ Cloud Infrastructure ကို မည်သည့်နေရာတွင် ထားရှိပြီး မည်သူများက အသုံးပြုခွင့်ရှိသည် ဆိုသည်ကို မူတည်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားထားခြင်း ဖြစ်သည်။

(က) **Public Cloud။** Third-party Cloud Service Provider များမှ အများပြည်သူ အသုံးပြုနိုင်အောင် ဝန်ဆောင်မှုပေးသည့် ပုံစံဖြစ်သည်။ (AWS, Azure, Google Cloud Platform)။ အားသာချက်များမှာ ကနဦး ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု နည်းပါးခြင်း၊ သုံးသလောက်သာ ပေးချေရခြင်း၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းစရိတ် မရှိခြင်း၊ လွယ်ကူစွာ Scale Up/Down လုပ်နိုင်ခြင်းနှင့် Reliability မြင့်မားခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။ အားနည်းချက်များမှာ လုံခြုံရေးဆိုင်ရာ စိုးရိမ်မှုများ ရှိနိုင်ခြင်း၊ မိမိ၏ Data ကို အပြည့်အဝ မထိန်းချုပ်နိုင်ခြင်းနှင့် တင်းကြပ်သည့် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း လိုအပ်ချက်များ ရှိသည့် လုပ်ငန်းများအတွက် အခက်အခဲရှိနိုင်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

(ခ) **Private Cloud။** အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုတည်းအတွက် သီးသန့် တည်ဆောက်ထားသည့် Cloud Infrastructure ဖြစ်သည်။ အားသာချက်များမှာ မိမိ၏ Data ကို အပြည့်အဝ ထိန်းချုပ်နိုင်ခြင်း၊ လုံခြုံရေး ပိုမိုကောင်းမွန်ခြင်း၊ Compliance လိုအပ်ချက်များ ဖြည့်ဆည်းရန် ပိုမိုလွယ်ကူခြင်းနှင့် မိမိ၏လိုအပ်ချက်နှင့်အညီ Customize လုပ်နိုင်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။ အားနည်းချက်များမှာ ကနဦး ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု ကြီးမြင့်ခြင်း၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု ကိုယ်တိုင်လုပ်ဆောင်ရခြင်း၊ Scalability အကန့်အသတ်ရှိခြင်းနှင့် ကျွမ်းကျင်သူ လိုအပ်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

(ဂ) **Hybrid Cloud။** Public Cloud နှင့် Private Cloud နှစ်ခုကို ပေါင်းစပ်ထားသည့် ပုံစံဖြစ်သည်။ အားသာချက်များမှာ Public Cloud ၏ ကုန်ကျစရိတ် သက်သာမှုနှင့် Private Cloud ၏ လုံခြုံရေး အားသာချက် နှစ်ခုလုံးကို ရရှိနိုင်ခြင်းနှင့် Flexibility အများဆုံး ဖြစ်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။ အားနည်းချက်များမှာ စီမံခန့်ခွဲမှု ပိုမိုရှုပ်ထွေးနိုင်ခြင်းနှင့် Security နှင့် Data Integration ပိုင်းတွင် စိန်ခေါ်မှုများ ရှိနိုင်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

(ဃ) **Community Cloud။** တူညီသည့် လိုအပ်ချက်များရှိသည့် အဖွဲ့အစည်း အများအပြား ပူးပေါင်းအသုံးပြုသည့် Cloud Infrastructure ဖြစ်သည်။ အားသာချက်များမှာ

Public Cloud ထက် လုံခြုံရေး ပိုမိုကောင်းမွန်ခြင်း၊ Private Cloud ထက် ကုန်ကျစရိတ် သက်သာနိုင်ခြင်းနှင့် တူညီသည့် လိုအပ်ချက်ရှိသည့် အဖွဲ့အစည်းများအတွက် အကျိုးရှိခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။ အားနည်းချက်များမှာ Flexibility အကန့်အသတ်ရှိခြင်းနှင့် စီမံခန့်ခွဲမှု ရှုပ်ထွေးနိုင်ခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

Cloud ဝန်ဆောင်မှု ပုံစံများ

၇။ Cloud Computing ကို ဝန်ဆောင်မှုပေးသည့်ပုံစံ (Service Model) အနေဖြင့်လည်း ခွဲခြားနိုင်သည်-

(က) **Infrastructure as a Service (IaaS)။** Computing Infrastructure (ဥပမာ Virtual Machines၊ Storage နှင့် Network) ကို ငှားရမ်းပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

(ခ) **Platform as a Service (PaaS)။** Application Development နှင့် Deployment အတွက် လိုအပ်သည့် Platform ကို ငှားရမ်းပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

(ဂ) **Software as a Service (SaaS)။** Software Application များကို အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် အသုံးပြုနိုင်အောင် ဝန်ဆောင်မှုပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

(ဃ) **Function as a Service (FaaS)။** Serverless Computing ပုံစံဖြစ်ပြီး Developers များအနေဖြင့် Code များကို Function အနေဖြင့် ရေးသားပြီး Deploy လုပ်နိုင်သည်။

Cloud Computing ၏ အားသာချက်များ

၈။ Cloud Computing ကို အသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် လုပ်ငန်းများအနေဖြင့် အောက်ပါ အားသာချက်များကို ရရှိနိုင်သည်-

(က) **ကုန်ကျစရိတ် သက်သာခြင်း (Cost Savings)။** Hardware, Software များ ဝယ်ယူရန်၊ Data Center တည်ဆောက်ရန် မလိုသည့်အတွက် ကနဦး ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု (Capital Expenditure) ကို လျှော့ချနိုင်သည်။ သုံးစွဲသလောက်သာ ပေးချေရသည့်အတွက် (Operational Expenditure) ကိုလည်း လျှော့ချနိုင်သည်။

(ခ) **စွမ်းဆောင်ရည် မြှင့်တင်ခြင်း (Scalability and Elasticity)။** လုပ်ငန်းလိုအပ်ချက်အရ Resources များကို အလွယ်တကူ တိုးမြှင့်၊ လျှော့ချနိုင်သည်။

(ဂ) **လျင်မြန်မှု (Agility)။** Resources များကို လျင်မြန်စွာ ရယူနိုင်သည့်အတွက် Application အသစ်များ တင်ခြင်း၊ Testing လုပ်ခြင်း စသည်တို့ကို မြန်ဆန်စွာ လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။

(ဃ) **ယုံကြည်စိတ်ချရမှု (Reliability)။** Cloud Provider အများစုတွင် Data Center များ အများအပြား ဖြန့်ကျက်ထားသည့်အတွက် High Availability နှင့် Fault Tolerance ကို ပေးစွမ်းနိုင်သည်။

(င) **ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု လွယ်ကူခြင်း (Easy Maintenance)။** Hardware ပြဿနာများ၊ Software Updates စသည်တို့ကို Cloud Provider က တာဝန်ယူ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

Cloud Computing ၏ အားနည်းချက်များ

၉။ Cloud Computing တွင် ကောင်းကျိုးများ အများအပြား ရှိသော်လည်း သတိထားရမည့် အချက်များလည်း ရှိသည်။

(က) **လုံခြုံရေး (Security)။** မိမိ၏ Data များကို Third-Party Provider ၏ Data Center တွင် ထားရှိရသည့်အတွက် လုံခြုံရေးဆိုင်ရာ စိုးရိမ်မှုများ ရှိနိုင်သည်။

(ခ) **အင်တာနက်ပေါ်တွင် မှီခိုမှု။** Cloud ဝန်ဆောင်မှုများသည် အင်တာနက်ဆက်သွယ်မှု အပေါ် အခြေခံထားသောကြောင့် အင်တာနက်ပြတ်တောက်ပါက လုပ်ငန်းများ ရပ်တန့်သွားနိုင်သည်။

(ဂ) **လိုက်နာမှု (Compliance)။** တင်းကြပ်သည့် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများ (Regulatory Compliance) ရှိသည့် လုပ်ငန်းများအတွက် Public Cloud ကို အသုံးပြုရန် အခက်အခဲ ရှိနိုင်သည်။

(ဃ) **ထိန်းချုပ်မှု နည်းပါးခြင်း (Less Control)။** မိမိ၏ Data၊ Infrastructure နှင့် Security Policies များကို Public Cloud တွင် အပြည့်အဝ ထိန်းချုပ်နိုင်ခွင့် မရှိပေ။

(င) **Vendor Lock-in။** Provider တစ်ခု၏ ဝန်ဆောင်မှုကို သုံးစွဲပြီးမှ အခြား Provider တစ်ခုသို့ ပြောင်းရွှေ့ရန် ခက်ခဲနိုင်သည်။

Cloud Computing နှင့် သက်ဆိုင်သည့် ISO စံများနှင့် နိုင်ငံတကာ ဥပဒေများ

၁၀။ Cloud Computing လုံခြုံရေး၊ စီမံခန့်ခွဲမှု စသည်တို့နှင့် ပတ်သက်၍ နိုင်ငံတကာ စံနှုန်းများ၊ ဥပဒေများစွာ ရှိပါသည်-

(က) **ISO/IEC 27001။** Information Security Management System (ISMS) အတွက် နိုင်ငံတကာ စံနှုန်း။ Cloud Provider များအနေဖြင့် ၎င်းတို့၏ ဝန်ဆောင်မှုများ လုံခြုံမှုရှိကြောင်း အသိအမှတ်ပြု လက်မှတ် ရယူနိုင်ရန် အသုံးပြုသည်။

(ခ) **ISO/IEC 27017။** Cloud Services များအတွက် Information Security Controls များဆိုင်ရာ လမ်းညွှန်ချက် (Code of Practice)။ ISO/IEC 27002 ကို အခြေခံပြီး Cloud Services များအတွက် သီးသန့် လုံခြုံရေး လမ်းညွှန်ချက်များ ပေးထားသည်။

(ဂ) **ISO/IEC 27018။** Cloud အတွင်းရှိ Personal Data များကို ကာကွယ်ရန်အတွက် လမ်းညွှန်ချက် (Code of Practice)။ Public Cloud Service Provider များအတွက် ရည်ရွယ်ပြီး Personal Data Protection အတွက် အဓိကထားသည်။

(ဃ) **ISO/IEC 27036-4။** Supplier Relationships အတွက် Information Security လမ်းညွှန်ချက် (Part 4။ Guidelines for Security of Cloud Services)

(င) **ISO/IEC 22301။** Business Continuity Management System (BCMS) အတွက် နိုင်ငံတကာ စံနှုန်း။

(စ) **General Data Protection Regulation (GDPR)။** ဥရောပသမဂ္ဂ (EU) ၏ Data Protection and Privacy ဆိုင်ရာ ဥပဒေ။ EU နိုင်ငံသားများ၏ Personal Data ကို ကိုင်တွယ်သည့် မည်သည့် အဖွဲ့အစည်းမဆို (Cloud Provider များ အပါအဝင်) GDPR ကို လိုက်နာရမည်။

(ဆ) **California Consumer Privacy Act (CCPA)။** California ပြည်နယ်၏ Data Privacy ဆိုင်ရာ ဥပဒေ။ California ပြည်နယ်သားများ၏ Personal Information ကို ကိုင်တွယ်သည့် လုပ်ငန်းများ (Cloud Provider များ အပါအဝင်) CCPA ကို လိုက်နာရမည်။

(ဇ) **Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)။** အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၏ ကျန်းမာရေး အချက်အလက် လုံခြုံရေးနှင့် လျှို့ဝှက်ထားမှုဆိုင်ရာ ဥပဒေ။

(ဈ) **Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)** Credit Card Data များကိုကိုင်တွယ်သည့် လုပ်ငန်းများအတွက် လုံခြုံရေးစံနှုန်း။

Cloud Computing နည်းပညာ၏ အနာဂတ်

၁၁။ Cloud Computing သည် လျင်မြန်စွာ တိုးတက်ပြောင်းလဲနေဆဲ နည်းပညာတစ်ရပ် ဖြစ်ပြီး ၎င်း၏ အနာဂတ်သည်လည်း များစွာ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ကောင်းသည့် အလားအလာများဖြင့် ပြည့်နှက်လျက်ရှိသည်။ လက်ရှိတွင် ထွန်းသစ်စ နည်းပညာများစွာသည် Cloud Computing ၏ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကို ပိုမို တွန်းအားပေးလျက်ရှိပြီး လုပ်ငန်းလည်ပတ်မှုပုံစံများ၊ နည်းပညာအသုံးချမှု

များနှင့် သတင်းအချက်အလက် စီမံခန့်ခွဲမှုတို့ကို အကြီးအကျယ် ပြောင်းလဲစေမည့် အလားအလာများ ရှိနေသည်။

၁၂။ ထိုသို့သော အနာဂတ်တွင် အရေးပါလာမည့် နည်းပညာရေစီးကြောင်းများထဲတွင် Hybrid Cloud နှင့် Multi-Cloud ချဉ်းကပ်မှုများမှာ ထင်ရှားသည်။ Hybrid Cloud ဆိုသည်မှာ Public Cloud နှင့် Private Cloud နှစ်မျိုးစလုံးကို ပေါင်းစပ်အသုံးပြုခြင်းဖြစ်ပြီး Multi-Cloud ဆိုသည်မှာ Cloud Provider တစ်ခုထက်မက အသုံးပြုခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ယင်းချဉ်းကပ်မှုများကြောင့် လုပ်ငန်းများသည် ၎င်းတို့၏ မတူညီသော လိုအပ်ချက်များ (ဥပမာ - Data Sensitivity၊ Performance၊ Cost) အပေါ်မူတည်၍ သင့်လျော်သော Cloud ပုံစံများကို ရွေးချယ်အသုံးချနိုင်လာကြသည်။ ဥပမာအားဖြင့် အရေးကြီးသည့် Data များကို Private Cloud တွင် ထားရှိပြီး အခြားသော Workloads များကို Public Cloud တွင် ထားရှိခြင်းဖြင့် လုံခြုံရေးနှင့် ကုန်ကျစရိတ် သက်သာမှု နှစ်မျိုးလုံးကို ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

၁၃။ Edge Computing သည်လည်း အနာဂတ် Cloud Computing ၏ အရေးပါသော ကဏ္ဍတစ်ခု ဖြစ်လာမည်ဟု ခန့်မှန်းရသည်။ Edge Computing ဆိုသည်မှာ Data များကို Cloud Data Center များသို့ ပို့ဆောင်၍ Processing လုပ်မည့်အစား User (သို့) Data Source နှင့် ပိုမိုနီးကပ်သည့် နေရာများ (ဥပမာ- IoT Devices များ၊ Router များ၊ Base Station များ) တွင် Processing ပြုလုပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ယင်းသို့ ပြုလုပ်ခြင်းအားဖြင့် Latency (Data ပို့လွှတ်ရာတွင် ကြန့်ကြာမှု) ကို လျှော့ချနိုင်ပြီး Real-time Application များ (ဥပမာ- Autonomous Vehicles, Industrial Automation) ကို ပိုမို ထိရောက်စွာ အသုံးချနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

၁၄။ Serverless Computing သည်လည်း အနာဂတ်တွင် ပိုမိုတွင်ကျယ်လာမည့် နည်းပညာတစ်ခု ဖြစ်သည်။ Serverless Computing တွင် Developers များသည် Server များကို စီမံခန့်ခွဲရန်မလိုအပ်ဘဲ Code များကိုသာ အာရုံစိုက် ရေးသားနိုင်ပြီး Application ၏ လိုအပ်ချက်အရ Resources များကို အလိုအလျောက် Scale လုပ်ပေးသည့်အတွက် ပိုမိုလျင်မြန်စွာ Application များကို Develop လုပ်နိုင်ကာ ကုန်ကျစရိတ်ကိုလည်း လျှော့ချနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

၁၅။ ထို့အပြင် Artificial Intelligence (AI) နှင့် Machine Learning (ML) နည်းပညာများကို Cloud Computing Platforms များတွင် ပေါင်းစပ်အသုံးပြုမှုသည်လည်း သိသာစွာ တိုးတက်လာလျက်ရှိသည်။ Cloud Provider များသည် AI/ML Services များ (ဥပမာ- Image Recognition၊ Natural Language Processing၊ Machine Translation) ကို API များမှတဆင့် ပေးအပ်လာကြပြီး Developers များအနေဖြင့် ၎င်းတို့၏ Application များတွင် AI/ML စွမ်းဆောင်ရည်များကို အလွယ်တကူ ထည့်သွင်းအသုံးပြုနိုင်လာကြသည်။ ဤသို့ AI/ML နှင့် Cloud တို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းသည်

Data Analysis၊ Automation နှင့် Personalized Experiences စသည့် နယ်ပယ်များတွင် ဆန်းသစ်သော အသုံးချမှုများစွာကို ဖန်တီးနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

နိဂုံး

၁၆။ Cloud Computing နည်းပညာသည် လွန်ခဲ့သည့် ဆယ်စုနှစ်အနည်းငယ်အတွင်း သိသိသာသာ တိုးတက်ပြောင်းလဲလာခဲ့ပြီး ယနေ့ခေတ်တွင် လုပ်ငန်းလည်ပတ်မှုပုံစံများကို အကြီးအကျယ် ပြောင်းလဲစေခဲ့သည်။ ဤ ဆောင်းပါးတွင် Cloud Computing နှင့် ပတ်သက်သည့် သမိုင်းကြောင်း၊ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်၊ NIST စံသတ်မှတ်ချက်များ၊ မျိုးကွဲများ၊ ဝန်ဆောင်မှုပုံစံများ၊ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်များ၊ သက်ဆိုင်ရာ ISO စံများနှင့် နိုင်ငံတကာ ဥပဒေများ၊ အနာဂတ် အလားအလာများကို ပြည့်စုံစွာ တင်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ Cloud Computing သည် လုပ်ငန်းများ အတွက် အခွင့်အလမ်းများစွာ ပေးစွမ်းနိုင်သကဲ့သို့ စိန်ခေါ်မှုများလည်း ရှိနေသည်။ ထို့ကြောင့် Cloud Computing ကို အသုံးပြုမည်ဆိုပါက မိမိ၏ လုပ်ငန်းလိုအပ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီမည့် Cloud အမျိုးအစားနှင့် ဝန်ဆောင်မှုပုံစံကို သေချာ ရွေးချယ်ရန်၊ လုံခြုံရေးကို အလေးထားရန်၊ Cloud Provider ၏ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများကို သေချာ နားလည်သဘောပေါက်ရန် အရေးကြီးသည်။ နည်းပညာသည် အဆက်မပြတ် တိုးတက်ပြောင်းလဲနေသည့်အတွက် Cloud Computing နည်းပညာ၏ နောက်ဆုံးပေါ် တိုးတက်မှုများကိုလည်း အမြဲမပြတ် လေ့လာနေရန် လိုအပ်သည်။ Cloud Computing ကို မှန်ကန်စွာ အသုံးချနိုင်မည်ဆိုပါက လုပ်ငန်းများအနေဖြင့် ပိုမိုလျင်မြန် သွက်လက်လာမည်၊ ကုန်ကျစရိတ်များ သက်သာမည်၊ ဆန်းသစ်တီထွင်မှုများ ပိုမိုပြုလုပ်နိုင်လာ မည်မှာ အသေအချာပင် ဖြစ်သည်။