

Cloud ခေါင်းဆောင် သင်တန်း (The Cloud Leader Course)

အခြေခံဗဟုသုတ လုံးဝမရှိသည့်အခြေအနေမှ cloud engineer အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့ကို ဦးဆောင်နိုင်သည်အထိ — Fedly Bonneau အတွက် ပြင်ဆင်ရေးသားထားသည်
၂၀၂၆ ခုနှစ်၊ ဩဂုတ်လ ၁၃ ရက်

Cloud ခေါင်းဆောင် သင်တန်း (The Cloud Leader Course)

အခြေခံဗဟုသုတ လုံးဝမရှိသည့်အခြေအနေမှ cloud engineer အဖွဲ့ကို ကျွမ်းကျင်စွာ ဦးဆောင်နိုင်သည်အထိ။

ဤသင်တန်း မည်သို့အလုပ်လုပ်သနည်း

သင်သည် cloud engineer ဖြစ်ရန် လေ့ကျင့်နေခြင်း မဟုတ်ပါ။ cloud engineer များကို ဦးဆောင်ရန် လေ့ကျင့်နေခြင်း ဖြစ်သည်။ — အစည်းအဝေးခန်းထဲရှိ စကားဝိုင်းတိုင်းကို လိုက်နာနားလည်နိုင်ရန်၊ အရေးကြီးသည့် မေးခွန်းများကို မေးနိုင်ရန်၊ ငွေကြေး၊ အန္တရာယ် (risk) နှင့် လူများနှင့်ပတ်သက်၍ ကောင်းမွန်သော ဆုံးဖြတ်ချက်များ ချနိုင်ရန်၊ ကျွမ်းကျင်သူယောင် ဆောင်စရာမလိုဘဲ ကျွမ်းကျင်သူများ၏ လေးစားမှုကို ရယူနိုင်ရန် ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် လုံးဝကွဲပြားပြီး အပြည့်အဝ သင်ယူရန်ရနိုင်သော ကျွမ်းကျင်မှုတစ်ခုဖြစ်ကာ — ဤသင်တန်းက သင်ပေးမည့် ကျွမ်းကျင်မှုလည်း ဖြစ်သည်။

သင်တန်းတွင် အဆင့်သုံးဆင့် ရှိသည်။ **အဆင့် ၁ (အပတ်စဉ် ၁-၈): ဘာသာစကားကို ပြောတတ်အောင်လုပ်ပါ။** Cloud ဆိုသည်မှာ အမှန်တကယ် ဘာလဲဆိုတာနှင့် အဓိက အခြေခံအုတ်မြစ်တိုင်း၏ ဝေါဟာရများကို သင်ယူမည်ဖြစ်၍ အစည်းအဝေးများသည် ဆူညံသံသက်သက် မဟုတ်တော့ပါ။ **အဆင့် ၂ (အပတ်စဉ် ၉-၁၆): အခန်းထဲရှိလူများလို တွေးတတ်အောင်လုပ်ပါ။** Architecture (စနစ်တည်ဆောက်ပုံ)၊ security (လုံခြုံရေး) နှင့် ငွေကြေး — cloud အဖွဲ့တိုင်း အပတ်တိုင်း ပြောဆိုကြသည့် စကားဝိုင်းသုံးမျိုးဖြစ်ပြီး ခေါင်းဆောင်တစ်ယောက်အနေနှင့် တန်ဖိုးထပ်ဖြည့်နိုင်သည် သို့မဟုတ် လျစ်လျူရှု ခံရမည့် နေရာသုံးခုလည်း ဖြစ်သည်။ **အဆင့် ၃ (လ ၅-၂၄): ဦးဆောင်ပါ။** Certification (အသိအမှတ်ပြုလက်မှတ်) များ၊ ဝန်ထမ်းခန့်အပ်ခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချ အစည်းအဝေးများ ဦးဆောင်ခြင်းနှင့် senior engineer များနှင့် ရင်ဘောင်တန်း နိုင်သည်အထိ ရိုးသားစွာ လျှောက်ရမည့် နှစ်နှစ်တာ ခရီးလမ်း။

သင်တန်းတစ်ခုလုံးအတွက် စည်းကမ်းများ — တစ်ရက်လျှင် တစ်နာရီ၊ တစ်ပတ်လျှင် ခြောက်ရက် လေ့လာပါ — ပြင်းထန်မှု ထက် တစ်သမတ်တည်း ရှိမှုက ပိုအရေးကြီးသည်။ **Module** (သင်ခန်းစာအခန်း) တိုင်း၏ အဆုံးတွင် **Fluency Drill** (သဘာဝကျသည်အထိ အသံထွက်၍ ပြောလေ့ကျင့်ရမည့် စာကြောင်းများ) နှင့် **Milestone** (ရှေ့ဆက်ရန် အသင့် ဖြစ်ကြောင်း သက်သေ) တစ်ခုစီ ပါရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို မဖြစ်မနေ လုပ်ပါ — ဖတ်ရုံသက်သက်ဖြင့် မှတ်မိရုံသာ ရရှိပြီး ကျွမ်းကျင်ပြောဆိုနိုင်စွမ်း (**fluency**) မရနိုင်ပါ။ ထို့ပြင် အပတ်စဉ် ၁ မှစ၍ **Decision Journal** (ဆုံးဖြတ်ချက် မှတ်တမ်း စာအုပ်) တစ်အုပ် ထားပါ — သဘောတရားတစ်ခု သင်ယူမိတိုင်း ၎င်းသည် ငွေကြေး၊ အန္တရာယ် သို့မဟုတ် လူများအပေါ် မည်သို့သက်ရောက်သည်ကို စာကြောင်းတစ်ကြောင်း ရေးမှတ်ပါ — အကြောင်းမှာ ထိုသို့ ဘာသာပြန်ချိတ်ဆက်ပေးနိုင်ခြင်း သည် သင်၏ တာဝန်တစ်ခုလုံးပင် ဖြစ်သောကြောင့်တည်း။

အဆင့် ၀ — မြေညီထပ် (နည်းပညာက သင့်အတွက် လုံးဝအသစ်ဖြစ်နေ သေးလျှင် ဤနေရာမှ စတင်ပါ)

ဤ **module** နှစ်ခုသည် နည်းပညာနယ်ပယ်တွင် လုံးဝ အလုပ်မလုပ်ဖူးသေးသော စာဖတ်သူအတွက် ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် **b4lcilc.org** ရှိ **interactive** သင်တန်း၏ **Module 1** နှင့် **Module 2** တို့နှင့် အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ **Web server** နှင့် **database** ဆိုသည်မှာ ဘာလဲဟု သိပြီးသားဖြစ်လျှင် အလျင်အမြန် ဖတ်ကျော်နိုင်သည်။ မသိသေးလျှင်မူ ၎င်းတို့သည် ဤ စာအုပ်ထဲတွင် အရေးအကြီးဆုံး စာမျက်နှာများ ဖြစ်သည် — နောက်ပိုင်း အရာအားလုံးသည် ၎င်းတို့အပေါ်တွင် ရပ်တည် ထားသည်။

Module A: Web မည်သို့အလုပ်လုပ်သနည်း — လိပ်စာတစ်ခု ရိုက်ထည့်လိုက်သောအခါ ဘာ တွေ့ဖြစ်သနည်း

အဓိက အယူအဆကြီး: Web စာမျက်နှာတစ်ခုဆိုသည်မှာ သင့်ဖုန်းဆီသို့ ထုတ်လွှင့်ပေးလိုက်သော ဓာတ်ပုံတစ်ပုံ မဟုတ်ပါ။ အဝေးရှိ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးမှ ပေးပို့လိုက်သော စာဖြင့်ရေးထားသည့် ညွှန်ကြားချက်များ အစုအဝေးဖြစ်ပြီး သင့်ကိုယ်ပိုင် **browser** က ထိုညွှန်ကြားချက်များအတိုင်း လိုက်လုပ်ကာ စာမျက်နှာကို သင့် **screen** ပေါ်တွင် တည်ဆောက်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။ လိပ်စာရိုက်ထည့်ခြင်းနှင့် စာမျက်နှာမြင်ရခြင်းကြားရှိ အဆင့်မြောက်ဆင့်ကို သင်ယူလိုက်ပါ — သင့် အသက်မွေးဝမ်းကျောင်း တစ်လျှောက်လုံးရှိ နည်းပညာအစည်းအဝေးတိုင်း လိုက်နာနားလည်ရ ပိုလွယ်ကူသွားလိမ့်မည်။

ခရီးစဉ်ကို အဆင့်မြှောက်ဆင့်ဖြင့် — အသံထွက်၍ ပြောနိုင်သည်အထိ လေ့လာပါ:

1. သင်သည် **browser** (Chrome၊ Safari၊ Edge၊ Firefox) ထဲတွင် နာမည်တစ်ခု — **b4lcilc.org** — ကို ရိုက်ထည့်သည်။
2. အင်တာနက်၏ ဖုန်းစာအုပ်ဖြစ်သော **DNS** က ထိုနာမည်ကို **IP address** — ကွန်ပျူတာတစ်လုံး၏ ဂဏန်းလိပ်စာ၊ ဥပမာ **142.250.66.14** — အဖြစ် ပြောင်းပေးသည်။

- သင့် browser — မေးမြန်းတောင်းဆိုသူဖြစ်သော **client** — က ထိုလိပ်စာရှိ ကွန်ပျူတာဆီသို့ **HTTP request** တစ်ခု ပို့သည် — “ဒီစာမျက်နှာကို **GET** လုပ်ပေးပါ။”
- ထို **request** သည် အင်တာနက်၏ ရေပိုက်လိုင်းသဖွယ်ဖြစ်သော **TCP/IP** စည်းမျဉ်းများအောက်တွင် **packet** ကလေးများအဖြစ် ခရီးသွားသည် — **TCP/IP** က **packet** တိုင်းကို နံပါတ်တပ်၊ ရောက်ရှိကြောင်း အတည်ပြုကာ ပျောက်ဆုံးသွားသမျှကို ပြန်ပို့ပေးသည်။
- အဝေးရှိ ကွန်ပျူတာ — ဖြေကြားပေးသူဖြစ်သော **server** — က **response** တစ်ခု ပြန်ပို့သည် — စာမျက်နှာ၏ ညွှန်ကြားချက်များ သို့မဟုတ် **404** (“ဒီလိုစာမျက်နှာ မရှိပါ”) ကဲ့သို့ နံပါတ်တပ်ထားသော ဆင်ခြေတစ်ခု။
- သင့် browser က ထိုညွှန်ကြားချက်များအတိုင်း လိုက်လုပ်ကာ စာမျက်နှာကို တည်ဆောက်သည်။ ညွှန်ကြားချက်များသည် ဘာသာစကားသုံးမျိုးဖြင့် ရေးထားသည် — **HTML** (တည်ဆောက်ပုံ — ခေါင်းစဉ်များ၊ စာပိုဒ်များ၊ ခလုတ်များ)၊ **CSS** (အသွင်အပြင် — အရောင်များ၊ အရွယ်အစားများ၊ layout) နှင့် **JavaScript** (အပြုအမူ — နှိပ်လိုက်သောအခါ ဘာဖြစ်မည်နည်း)။

Client-side နှင့် server-side — အရာအားလုံးကို စနစ်တကျ စီစဉ်ပေးသော အတွေးအမြင်ဘောင်: သင့်ကိုယ်ပိုင်စက်ပေါ်တွင် browser ထဲ၌ လုပ်ဆောင်သော အလုပ်သည် **client-side (front end)** ဖြစ်ပြီး အဝေးရှိ ကွန်ပျူတာပေါ်တွင် လုပ်ဆောင်သော အလုပ်သည် **server-side (back end)** ဖြစ်သည်။ အလွတ်ကျက်ထားထိုက်သော လက်တွေ့စည်းမျဉ်း — ယုံကြည်စိတ်ချရမှု သို့မဟုတ် မှတ်ဉာဏ်နှင့် ပတ်သက်သမျှသည် **server** ပေါ်တွင် ရှိသင့်ပြီး၊ လျင်မြန်သွက်လက်သော ခံစားမှုနှင့် ပတ်သက်သမျှသည် **client** ပေါ်တွင် ရှိသင့်သည်။ Password စစ်ဆေးခြင်း၊ မှတ်တမ်းသိမ်းဆည်းခြင်း၊ ကတ်မှငွေဖြတ်ခြင်း — **server**။ စာမျက်နှာ ဆွဲပြခြင်း၊ စာရိုက်နေစဉ် ချက်ချင်းတုံ့ပြန်ချက် ပြခြင်း — **client**။ ထိုနှစ်ခုကြားတွင် **proxy** — **traffic** ကို စစ်ထုတ်ခြင်း၊ အကာအကွယ်ပေးခြင်း သို့မဟုတ် ဖြန့်ဝေခြင်း လုပ်ပေးသည့် အလယ်ကြားခံ **server** — တစ်လုံး မကြာခဏ ရပ်တည်နေတတ်သည်။ နောက်ပိုင်း **module** များတွင် တွေ့ရမည့် “**load balancer**” နှင့် “**CDN**” များသည် အထူးကျွမ်းကျင်မှုတစ်ခုစီပါသော **proxy** များပင် ဖြစ်သည်။

ခေါင်းဆောင်တစ်ဦးအတွက် DNS ဘာကြောင့် အရေးကြီးသနည်း: DNS သည် ထူးခြားသောပုံစံဖြင့် ပျက်တတ်သည် — ၎င်းပျက်သွားလျှင် **server** တိုင်း ဆက်လည်ပတ်နေပါလျက်နှင့် **site** အားလုံး တစ်ပြိုင်နက် “ပျောက်ကွယ်” သွားသည်။ ဖုန်းတွေ ပျက်နေတာ မဟုတ်ဘဲ ဖုန်းစာအုပ်ကြီး ကျသွားခြင်း ဖြစ်သည်။ **Engineer** တစ်ဦးက “DNS ဖြစ်နိုင်တယ်” ဟုပြောလျှင် ထိုအဓိပ္ပာယ်ကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပြီး၊ အင်တာနက်သမိုင်း၏ အကျော်ကြားဆုံး ပျက်ကျမှု (**outage**) အချို့သည် ဤအတိုင်းပင် ဖြစ်ပွားခဲ့ကြသည်။

ထို့ပြင် သော့ခလောက်အကြောင်း: **HTTPS** ဆိုသည်မှာ **encryption** (စာဝှက်စနစ်) ထည့်ထားသော **HTTP** ဖြစ်သည် — စကားဝိုင်းတစ်ခုလုံးကို ကြားခံနေသူ မည်သူမျှ မဖတ်နိုင်အောင် ရှုပ်ထွေးဝှက်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး **address bar** ထဲရှိ သော့ခလောက်ကလေးက အာမခံပေးနေသည့်အရာလည်း ဖြစ်သည်။ ခေတ်သစ်စည်းမျဉ်းမှာ — **site** တိုင်း၊ အမြဲတမ်း။

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Web browser	စာမျက်နှာများကို သွားယူပြီး ဆွဲပြပေးသော ပရိုဂရမ် — Chrome၊ Safari၊ Edge၊ Firefox။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
URL	သင်ရိုက်ထည့်သော လိပ်စာအပြည့်အစုံ — protocol + ကွန်ပျူတာနာမည် + လိုချင်သော document။
IP address	Network တစ်ခုပေါ်ရှိ ကွန်ပျူတာတစ်လုံး၏ ဂဏန်းလိပ်စာ၊ ဥပမာ 142.250.66.14။
DNS	အင်တာနက်၏ ဖုန်းစာအုပ် — နာမည်များ (google.com) ကို IP address များအဖြစ် ပြောင်းပေးသည်။
HTTP / HTTPS	Browser နှင့် server တို့ ပြောဆိုကြသော တောင်းဆို-ဖြေကြား စည်းမျဉ်းများ။ S က encryption (သော့ခလောက်) ထပ်ဖြည့်ပေးသည်။
TCP/IP	အင်တာနက်၏ ရေပိုက်လိုင်း — နံပါတ်တပ်ထားသော packet များကို လိပ်စာအချင်းချင်းကြား စိတ်ချရစွာ ပို့ဆောင်ပေးသည်။
Client / server	မေးသူနှင့် ဖြေသူ။ စက်အမျိုးအစား မဟုတ်ဘဲ ဆက်ဆံရေးပုံစံသာ ဖြစ်သည်။
Client-side (front end)	အသုံးပြုသူ၏ browser ထဲတွင် လုပ်သောအလုပ် — ဆွဲပြခြင်း၊ ချက်ချင်းတုံ့ပြန်ချက်။
Server-side (back end)	အဝေးရှိစက်ပေါ်တွင် လုပ်သောအလုပ် — ယုံကြည်စိတ်ချရမှု၊ စည်းမျဉ်းများ၊ အမြဲတမ်း မှတ်တမ်းများ။
Proxy	တစ်ဖက်ဖက်၏ ကိုယ်စား traffic ကို ကိုင်တွယ်ပေးသော ကြားခံ server။
HTML / CSS / JavaScript	စာမျက်နှာ ဘာသာစကား သုံးမျိုး — တည်ဆောက်ပုံ / အသွင်အပြင် / အပြုအမူ။

Fluency drill: အဆင့်မြှောက်ဆင့် ခရီးစဉ်ကို တစ်ယောက်တည်း အသံထွက်၍ ပြောပါ — စက္ကန့်သုံးဆယ်အောက်ဖြင့် ပြောနိုင်ပြီး စကားလုံးရှာ တစ်ခါမှ မရပ်တော့သည်အထိ။ ထို့နောက် အခြားလူတစ်ယောက်ကို ပြောပြပါ။

Milestone: ညစာစားပွဲမှာ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားခြင်း မရှိဘဲ — “ကျွန်တော့်ဖုန်းထဲ website နာမည်တစ်ခု ရိုက်ထည့်လိုက်ရင် တကယ်တမ်း ဘာတွေဖြစ်သွားတာလဲ” ကို — ဝေါဟာရစာရင်းအဖြစ် မဟုတ်ဘဲ ပုံပြင်တစ်ပုဒ်အဖြစ် ဖြေကြားနိုင်ရမည်။

Module B: Website များကို မည်သို့ တည်ဆောက်၍ **host** လုပ်သနည်း — ကွန်ပျူတာ တစ်လုံးမှ **cloud** ဆီသို့

အဓိက အယူအဆကြီး: တကယ့် website တိုင်းကို အလွှာသုံးလွှာ ဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည် — လူများ ထိတွေ့သုံးစွဲသော front end၊ အဖွဲ့အစည်း၏ စည်းမျဉ်းများ လည်ပတ်ရာ အလယ်အလွှာနှင့် ဘယ်တော့မှ မမေ့သော data အလွှာ — ထို့ပြင် နှစ်ပေါင်း နှစ်ဆယ့်ငါးနှစ်လုံးလုံး ၎င်းတို့အားလုံးနီးပါးကို နာမည်ကြီး ကိရိယာမိသားစုနှစ်စုအနက် တစ်စုမှ ယူ၍ စုစည်းတည်ဆောက်ခဲ့ကြသည်။ အလွှာသုံးလွှာနှင့် မိသားစုနှစ်စုကို သင်ယူလိုက်ပါ — vendor အစည်းအဝေးများသည် နိုင်ငံခြားဘာသာစကား တစ်ခုအဖြစ်မှ ရွေးချယ်စရာ menu တစ်ချပ်အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားလိမ့်မည်။

စားသောက်ဆိုင် ဥပမာ — ဤသင်တန်း တစ်လျှောက်လုံး သုံးသွားမည့် ပုံဆောင်ချက်: front end (UI) သည် စားသောက်ခန်းမ ဖြစ်သည် — ဖောက်သည် မြင်ရသမျှ အားလုံး၊ HTML၊ CSS နှင့် JavaScript ဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။

middle tier (business logic) သည် မီးဖိုချောင် ဖြစ်သည် — “ကျောင်းသားတစ်ယောက် နှစ်ကြိမ် ကျောင်းအပ်၍မရ”၊ “သတ်မှတ်ချက်ထက်ကျော်သော order များ ခွင့်ပြုချက်လိုသည်” ကဲ့သို့ အိမ်တွင်းစည်းမျဉ်းများကို server ပေါ်ရှိ code က အကောင်အထည်ဖော်ပေးရာ နေရာ။ **data layer** သည် ပစ္စည်းသိုလှောင်ခန်းနှင့် ဟင်းချက်နည်း စာအုပ် ဖြစ်သည် — မမေ့ရမည့်အရာအားလုံး သိမ်းဆည်းထားရာ **database**။ ဤပုံစံကို လုပ်ငန်းနယ်ပယ်က **N-tier architecture** ဟုခေါ်သည်။ ဘာကြောင့် အလွှာလိုက် ခွဲရသနည်း — အလွှာတစ်ခုကို ပြင်ဆင်မွမ်းမံလိုသောအခါ ကျန်အလွှာများကို အသစ်ပြန်မဆောက်ရဘဲ လုပ်နိုင်ရန်ဖြစ်ပြီး — engineer တစ်ဦးက “bottleneck (ပိတ်ဆို့နေရာ) က data layer ထဲမှာ” ဟုပြောလျှင် ဤမြေပုံအတိုင်းပင် စက်ဝိုင်းဝိုင်းပြပြီး သင့်လက်ထဲ ထည့်ပေးနေခြင်း ဖြစ်သည်။

စက်နှင့် ပရိုဂရမ်: server ဆိုသည်မှာ တကယ့် ကွန်ပျူတာစက်တစ်လုံး ဖြစ်သည် — **data center** တစ်ခုအတွင်း အခြားရာနှင့်ချီသော စက်များနှင့်အတူ စင်ပေါ်တင်ထားသည်။ တစ်နှစ်ပတ်လုံး စက္ကန့်မလပ် လည်ပတ်ရန် တည်ဆောက်ထားသော screen မပါသည့် သတ္တုသေတ္တာ။ ထိုစက်ပေါ်တွင် web server ဟုပင် ခေါ်သော ပရိုဂရမ် တစ်ခု လည်ပတ်နေပြီး HTTP စကားဝိုင်းကို ဦးဆောင်ကျင်းပပေးသည်။ အကျော်ကြားဆုံး နှစ်ခုကို နာမည်နှင့်တကွ သိထားပါ — **IIS (Microsoft** ၏ ထုတ်ကုန်၊ **Windows** ပေါ်တွင် လည်ပတ်သည်) နှင့် **Apache** (အခမဲ့၊ အများအားဖြင့် **Linux** ပေါ်တွင် လည်ပတ်သည်)။ စကားလုံးများကို မရောထွေးပါစေနှင့် — **browser** က မေးသည်၊ **web server** က ဖြေသည်။ **Apache** သည် **web server** — ဖြေကြားသောဘက် — ဖြစ်ပြီး **browser** မဟုတ်ပါ။ **Web hosting** ဆိုသည်မှာ သူတစ်ပါး၏ server ပေါ်တွင် နေရာငှားရမ်းပြီး ထိုသူ၏စက်က သင့်နာမည်ဖြင့် ဖြေကြားပေးစေခြင်း ဖြစ်သည်။

Database နှင့် SQL — ဖြည်းဖြည်းချင်း: database ဆိုသည်မှာ မှတ်တမ်းများကို သိမ်းဆည်းပြီး ၎င်းတို့အကြောင်း မေးခွန်းများကို ဖြေကြားပေးသော ပရိုဂရမ်တစ်ခု ဖြစ်သည် — ဘယ်တော့မှ မအိပ်ဘဲ စနစ်တကျ စီစဉ်ခြင်းကို အသည်းအသန် စွဲလမ်းနေသော စာရင်းထိန်း စာရေးကြီးတစ်ဦးသဖွယ်။ **SQL (“sequel”** ဟု အသံထွက်) ဆိုသည်မှာ ရိုးရိုးလေးပင် — **database** ကို မေးခွန်းမေးရာတွင် သုံးသော ဘာသာစကား ဖြစ်သည်။ **Query** ဆိုသည်မှာ မေးခွန်းတစ်ခု။ ဤစာကြောင်းကို ဖတ်ကြည့်ပါ — သင် အခုပင် ဖတ်တတ်နေပါပြီ — **SELECT name FROM students WHERE village = 'Mae La' — students** ဇယားထဲမှ **Mae La** ရွာက လူတိုင်း၏ နာမည်များကို ပေးပါ။ ဈေးကွက်ကို အမှတ်တံဆိပ် နှစ်ခုက လွှမ်းမိုးထားသည် — **SQL Server** (Microsoft ၏ ထုတ်ကုန်၊ license ကြေးပေးရ) နှင့် **MySQL** (အခမဲ့၊ open source)။ နှစ်ခုလုံး SQL ကို ပြောတတ်သည်။ ခေါင်းဆောင်မှုအမြင်မှ အရေးကြီးအချက် — အဖွဲ့အစည်း အမှန်တကယ် အသက်ရှင်နေထိုင်ရာ နေရာသည် **database** ဖြစ်သည် — စာမျက်နှာများကို အသစ်ပြန်ဆောက်၍ ရသော်လည်း ကျောင်းအပ်စာရင်း မှတ်တမ်းများ ဆုံးရှုံးသွားလျှင် ကျောင်းဆိုသည်ပင် မရှိတော့ပါ။ ထို့ကြောင့်ပင် အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံးတွင် အကာအကွယ်အပေးဆုံး engineering ကို database များက ရရှိကြခြင်း ဖြစ်သည်။

မိသားစုနှစ်စု:

စက်ထဲရှိ တာဝန်	Microsoft မိသားစု	Open-source LAMP မိသားစု
Operating system (လည်ပတ်မှု စနစ်)	Windows Server	Linux
Web server (HTTP ကို ဖြေကြား ပေးသူ)	IIS	Apache
Business-logic ဘာသာစကား	C# on .NET	PHP
Database	SQL Server	MySQL
ကုန်ကျစရိတ် ပုံစံ	License ကြေးများ၊ vendor တစ်ခု တည်း	အခမဲ့နှင့် open source။ လူအတွက် သာ ငွေကုန်သည်
ရိုးရာ နယ်မြေ	ဘဏ်များ၊ အစိုးရများ၊ လုပ်ငန်းကြီး (enterprise) များ	ပွင့်လင်း web လောက — WordPress တစ်ခုတည်းကပင် website အားလုံး၏ သုံးပုံတစ်ပုံကို လည်ပတ်ပေးနေသည်

Open source ဆိုသည်မှာ software ၏ ဟင်းချက်နည်းကို လူထုအား ပွင့်ပွင့်လင်းလင်း ချပြထားခြင်း ဖြစ်သည်။ မည်သူမဆို license ကြေးပေးစရာမလိုဘဲ စစ်ဆေးကြည့်ရှု၊ ပိုကောင်းအောင် ပြင်ဆင်ကာ အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဤအချက် ကြောင့်ပင် ငွေအင်အားနည်းသော အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုသည် စက်တစ်လုံး၊ ငှားရမ်းခမျှသော စရိတ်ဖြင့် ကမ္ဘာ့အဆင့်မီ website တစ်ခုကို အမြဲတမ်း တည်ဆောက်နိုင်ခဲ့ကြခြင်း ဖြစ်သည်။

Cloud ဆီသို့ ခရီးလမ်း — ဤစာအုပ်တစ်အုပ်လုံး ရပ်တည်ရာ စာကြောင်း ဆယ်စုနှစ်များစွာ ဤအရာအားလုံးသည် **on-premises** — အဖွဲ့အစည်းပိုင် server ခန်းတစ်ခန်းထဲတွင် — လည်ပတ်ခဲ့သည်။ စိတ်ကူးနိုင်သမျှ အလုပ်အများဆုံးနေ့ အတွက် ရည်ရွယ်ဝယ်ယူထားပြီး ကျန်နေ့တိုင်းတွင် အလဟဿ ထိုင်နေကာ အဖွဲ့အစည်း၏ စရိတ်ဖြင့် အအေးခံထားရသော စက်များ။ ထို့နောက် Amazon နှင့် Microsoft တို့က မိမိတို့ကိုယ်ပိုင် ဂိုဒေါင်ကြီးများမှ စွမ်းရည်ကို နာရီအလိုက် ငှားရမ်းပေး ရန် ကမ်းလှမ်းလာကြသည်။ Stack များ မပြောင်းလဲခဲ့ပါ — တူညီသော Linux၊ Apache၊ IIS၊ SQL Server တို့ပင် ယနေ့ cloud ထဲတွင် လည်ပတ်နေကြသည်။ ပြောင်းလဲသွားသည်မှာ စက်များ ဘယ်နေရာမှာ ရှိသလဲနှင့် ဘယ်သူပိုင်သလဲ ဆိုသည်သာ ဖြစ်သည်။ ဤစာကြောင်းကို စွဲမြဲစွာ ကိုင်ထားပါ — အဆင့် ၁ ၏ Module 1 သည် တိတိကျကျ ထိုနေရာမှပင် စတင်သည်။

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Server / data center	အမြဲတမ်းဖွင့်ထားသော စက်နှင့် ထိုစက်စင်တန်းများဖြင့် ပြည့် နေသော အဆောက်အအုံ။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Web server (ပရိုဂရမ်)	HTTP request များကို ဖြေကြားပေးသော software — IIS (Microsoft)၊ Apache (open source)။
Web hosting	သင့် website အတွက် သူတစ်ပါး၏ server ပေါ်တွင် နေရာ ငှားရမ်းခြင်း။
N-tier architecture	အလွှာလိုက် တည်ဆောက်ခြင်း — front end (UI)၊ middle tier (logic)၊ data layer။
Database	မှတ်တမ်းများသိမ်း၍ မေးခွန်းများ ဖြေပေးသော ပရိုဂရမ် — အဖွဲ့အစည်း အသက်ရှင်ရာနေရာ။
SQL / query	Database ကို မေးခွန်းမေးရန် အင်္ဂလိပ်စာနှင့် နီးစပ်သော ဘာသာစကား။ Query ဆိုသည်မှာ မေးခွန်းတစ်ခု။
SQL Server / MySQL	Microsoft ၏ license ဖြင့်ရောင်းသော database / open-source လူကြိုက်အများဆုံး၊ နှစ်ခုလုံး SQL ပြော တတ်သည်။
Microsoft stack	Windows Server + IIS + C#/.NET + SQL Server။
LAMP stack	Linux + Apache + MySQL + PHP — အားလုံး open source။
Open source	လူထုသိ ဟင်းချက်နည်း — အခမဲ့ စစ်ဆေး၊ မွမ်းမံ၊ အသုံးပြု နိုင်သည်။
On-premises	ကိုယ်ပိုင်အခန်းထဲရှိ ကိုယ်ပိုင်စက်များ — cloud မပေါ်မီက ကမ္ဘာ။

Fluency drill: LAMP ကို လက်ချောင်းလေးချောင်းပေါ်တွင် တစ်လုံးချင်း ဖြည့်၍ အသံထွက်ပြောပါ — သုံးရက် ဆက်တိုက်။ ထို့နောက် server ဆိုသည်ကို တစ်ခါမှ မကြားဖူးသူတစ်ဦးအား စားသောက်ဆိုင် ဥပမာ — စားသောက်ခန်းမ၊ မီးဖိုချောင်၊ သိုလှောင်ခန်း — ကို ရှင်းပြပါ။

Milestone: ကန်ထရိုက်တာတစ်ဦးက — “ခင်ဗျားတို့က on-prem Microsoft စနစ်ဟောင်း — IIS နဲ့ SQL Server — ပေါ်မှာ ရှိနေတယ်။ ကျွန်တော်တို့က LAMP shop ဖြစ်ပြီး ခင်ဗျားတို့ကို cloud ထဲ ရွှေ့ပေးမယ်” ဟု ပြောလာသည်။ စကားလုံးတိုင်းကို သင့် board အတွက် ဘာသာပြန်ပေးနိုင်ရမည် — ထို့ပြင် အန္တရာယ်အရှိဆုံးဖြစ်၍ စိစစ်မေးမြန်းရမည့် အပိုင်းမှာ database migration ဖြစ်ကြောင်းလည်း သိထားရမည်။

အဆင့် ၁ — ဘာသာစကားကို ပြောတတ်အောင်လုပ်ပါ (အပတ်စဉ် ၁-၈)

Module 1 (အပတ်စဉ် ၁-၂): Cloud ဆိုသည်မှာ အမှန်တကယ် ဘာလဲ

အဓိက အယူအဆကြီး: Cloud (အင်တာနက်မှတစ်ဆင့် ငှားရမ်းသုံးစွဲသော ကွန်ပျူတာစနစ်များ) ဆိုသည်မှာ သူတစ်ပါးပိုင် ကွန်ပျူတာများကို နာရီအလိုက် ငှားရမ်းပြီး *software* ဖြင့် စီမံခန့်ခွဲထားခြင်း ဖြစ်သည်။ Cloud မပေါ်မီက ကုမ္ပဏီတစ်ခုသည် **server** (ဝန်ဆောင်မှုပေး ကွန်ပျူတာ) များကို ကိုယ်တိုင်ဝယ်၊ အခန်းတစ်ခန်းထဲ ထည့်ထား၍ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းရန် လူများကို လခပေးခဲ့ရသည် — နှေးကွေး၊ ကုန်ကျစရိတ်ကြီးပြီး ပြောင်းလွယ်ပြင်လွယ် မရှိပါ။ **AWS**၊ **Microsoft Azure** နှင့် **Google Cloud** တို့သည် ကွန်ပျူတာသန်းပေါင်းများစွာ ထည့်သွင်းထားသော ဂိုဒေါင်ကြီးများ (**data center** များ) ကို တည်ဆောက်ကာ မည်သူမဆို မည်သည့်နေရာမှမဆို **webpage** တစ်ခု သို့မဟုတ် **code** တစ်ကြောင်းမှတစ်ဆင့် စက္ကန့်အလိုက် အပိုင်းလိုက် ငှားရမ်းသုံးစွဲနိုင်အောင် လုပ်ပေးလိုက်ကြသည်။ ဒါပါပဲ။ ဤသင်တန်းထဲရှိ ကျန်အရာအားလုံးသည် ထိုအယူအဆတစ်ခုတည်းပေါ်တွင် အသေးစိတ်ချဲ့ထွင်ထားခြင်းသာ ဖြစ်သည်။

အကြီးဆုံး provider သုံးခု၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်:

Provider	၎င်းသည် ဘာလဲ
AWS (Amazon Web Services)	Amazon ၏ cloud ဌာနခွဲဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာ့အကြီးဆုံး cloud provider (ကမ္ဘာ့ဈေးကွက်၏ ~၃၀%) ဖြစ်သည်။ ၂၀၀၆ ခုနှစ်တွင် Amazon သည် မိမိစတိုးဆိုင်အတွက် တည်ဆောက်ထားသော ကွန်ပျူတာစနစ်များကို ပြင်ပသို့ ငှားရမ်းစတင်ခဲ့ရာမှ ပေါ်ပေါက်လာသည်။ ယနေ့တွင် server ၊ storage ၊ database ၊ AI စသည်ဖြင့် ဝန်ဆောင်မှု ၂၀၀ ကျော်ကို စက္ကန့်အလိုက် ငှားရမ်းပေးနေသည်။ ဤသင်တန်းတွင် “cloud” ဟုဆိုလျှင် AWS ကို ပုံသေဥပမာအဖြစ် သုံးမည်ဖြစ်ပြီး AWS သည် ၂၀၂၅ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီလတွင် ထိုင်းနိုင်ငံ Region (ဘန်ကောက်) ကို ဖွင့်လှစ်ခဲ့သည်။
Microsoft Azure	Microsoft ၏ cloud ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာ့အဆင့် #2 ဖြစ်သည်။ ကုမ္ပဏီများ သုံးနေပြီးသား Microsoft ကိရိယာများ (Windows ၊ Office ၊ Active Directory) နှင့် သဘာဝကျကျ ချိတ်ဆက်နိုင်သောကြောင့် လုပ်ငန်းကြီး (enterprise) များအတွင်း အင်အားအကောင်းဆုံး ဖြစ်သည်။ လက်ရှိတွင် ၎င်း၏ ပထမဆုံး ထိုင်းနိုင်ငံ datacenter region ကို တည်ဆောက်နေသည်။

Provider	၎င်းသည် ဘာလဲ
----------	--------------

Google Cloud (GCP)

Google ၏ cloud ဖြစ်ပြီး အဆင့် #3 — data analytics (ဒေတာခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု) နှင့် AI ကိရိယာများတွင် အင်အား အကောင်းဆုံး ဖြစ်သည်။ ထိုင်း data center နှင့် ဘန်ကောက် cloud region အတွက် ဒေါ်လာ ၁ ဘီလီယံ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံရန် ကတိပြုထားသည်။

သင်၏ အခမဲ့ AWS account — အပတ်စဉ် ၁ တွင် ဖွင့်ပါ။ <https://aws.amazon.com/free> သို့သွား၍ “Create a Free Account” ကို နှိပ်ပါ (တိုက်ရိုက် sign-up စာမျက်နှာမှာ https://signin.aws.amazon.com/signup?request_type=register ဖြစ်သည်)။ Email လိပ်စာ၊ ဖုန်းနံပါတ်နှင့် မိမိမည်သူမည်ဝါဖြစ်ကြောင်း အတည်ပြုရန် credit/debit ကတ်တစ်ခု လိုအပ်မည် — **Free Tier** (အခမဲ့သုံးစွဲခွင့် အဆင့်) က အခြေခံဝန်ဆောင်မှုများကို လစဉ် အခမဲ့ ခွင့်ပြုချက်ဖြင့် ပေးထားသည် (ပထမနှစ်တွင် EC2 server အသေးတစ်လုံးကို တစ်လလျှင် နာရီ ၇၅၀ အပါအဝင်) ဖြစ်ပြီး ဤသင်တန်း၏ လေ့ကျင့်ခန်းများသည် ထိုအခမဲ့ဘောင်အတွင်း၌သာ ရှိသည်။ ပထမနေ့မှစ၍ လုံခြုံရေးအလေ့အထ နှစ်ခု — MFA ကို ဖွင့်ထားပါ (Module 6 တွင် ရှင်းပြမည်) နှင့် **billing alert** (ကုန်ကျစရိတ် သတိပေးချက်) ကို \$5 တွင် သတ်မှတ်ထားပါ (Module 7 တွင် နည်းလမ်းရှင်းပြမည်) — ထိုအခါ ဘယ်တော့မှ အံ့အားသင့်စရာ ဘောင်မလာနိုင်တော့ပါ။ Sign-up ပြီးလျှင် <https://console.aws.amazon.com> တွင် ဝင်ရောက်နိုင်သည် — “console” ဆိုသည်မှာ AWS ၏ ထိန်းချုပ်ရေး webpage သာ ဖြစ်သည်။

ကုမ္ပဏီများ cloud ကို ဘာကြောင့် သုံးကြသနည်း: မြန်ဆန်မှု (server အသစ်တစ်လုံး ၆ ပတ်အစား ၆၀ စက္ကန့်အတွင်း ရ)၊ ပြောင်းလွယ်ဆန်လွယ်မှု (elasticity — အရောင်းပွဲကြီးနေ့အတွက် server ၁၀၀ ငှားပြီး နောက်တစ်နေ့ ၉၀ ကို ပြန်အပ်)၊ ကြိုတင်ကုန်ကျစရိတ် မရှိခြင်း (capital expense အစား operating expense) နှင့် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ လက်လှမ်းမီမှု (ဘာမှဆောက်စရာမလိုဘဲ ဘန်ကောက်၊ တိုကျိုနှင့် Frankfurt ရှိ ဖောက်သည်များအနီးတွင် သင့် app ကို ထားနိုင်ခြင်း)။

ဝန်ဆောင်မှု အလွှာသုံးလွှာ — cloud တွင် အသုံးဝင်ဆုံး တွေ့ခေါ်ပုံစံ:

အလွှာ	ဘာကို ငှားသလဲ	မီးဖိုချောင် ဥပမာ	နမူနာ
IaaS (Infrastructure as a Service)	ကွန်ပျူတာအကြမ်း၊ storage၊ network များ — ၎င်းတို့ပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို သင်ကိုယ်တိုင် စီမံရမည်	မီးဖိုချောင်အလွတ် ငှားခြင်း — စားဖိုမှု၊ ဟင်းချက်နည်း၊ ပါဝင်ပစ္စည်း အားလုံး သင်ယူလာရမည်	Amazon EC2၊ Azure Virtual Machines
PaaS (Platform as a Service)	စီမံခန့်ခွဲပြီးသား platform — သင့် application တစ်ခုတည်းသာ ယူလာရမည်	ဝန်ထမ်းအစုံပါသော မီးဖိုချောင် ငှားခြင်း — ဟင်းချက်နည်းသာ ယူလာရမည်	AWS Elastic Beanstalk၊ Azure App Service
SaaS (Software as a Service)	အပြီးသတ် software	စားသောက်ဆိုင်မှ မှာယူခြင်း	Gmail၊ Salesforce၊ Canva

Region များနှင့် availability zone များ: Region ဆိုသည်မှာ ပထဝီအရ စုစည်းထားသော data center အစုအဝေး ဖြစ်သည် (ထိုင်းနိုင်ငံသည် ၂၀၂၅ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီလမှစ၍ ဘန်ကောက်နှင့် အနီးတစ်ဝိုက်တွင် ကိုယ်ပိုင် AWS Region ရှိ ပြီ)။ **Availability Zone (AZ)** ဆိုသည်မှာ region တစ်ခုအတွင်းရှိ သီးခြားခွဲထားသော data center တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပို ဖြစ်သည်။ အရေးကြီးသော app များကို အနည်းဆုံး AZ နှစ်ခုတွင် လည်ပတ်စေသည် — ထိုအခါ အဆောက်အအုံတစ်လုံး ပျက်သွားလည်း စနစ်မရပ်ပါ။ Engineer များက “we’re multi-AZ” ဟုပြောလျှင် “data center တစ်ခု မီးလောင်သွားလည်း ကျွန်တော်တို့ ဆက်လည်ပတ်နေမယ်” ဟု ဆိုလိုခြင်း ဖြစ်သည်။

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Cloud provider / hyperscaler	ကြီးမားသော data center များပိုင်ဆိုင်ပြီး အင်တာနက်မှ တစ်ဆင့် ကွန်ပျူတာစွမ်းအားကို ငှားရမ်းပေးသော ကုမ္ပဏီ (AWS၊ Azure၊ Google Cloud)။ “Hyperscaler” = အကြီးဆုံး အနည်းစုဖြစ်ပြီး အကန့်အသတ်နီးပါးမရှိ ချဲ့ထွင်နိုင် အောင် တည်ဆောက်ထားသူများ။
Data center	စက်မှုအဆင့် လျှပ်စစ်နှင့် အအေးပေးစနစ်များပါသော၊ server ထောင်ပေါင်းများစွာ ထည့်သွင်းထားသည့် လုံခြုံရေးအပြည့်ရှိ ဂိုဒေါင် — “cloud” အမှန်တကယ် တည်ရှိရာ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ နေရာ။
Region	နေရာရွေးချယ်စရာတစ်ခုအဖြစ် ပေးထားသော ပထဝီအလိုက် data center အစုအဝေး၊ ဥပမာ “Asia Pacific (Bangkok)”။ သင့်စနစ်များ လည်ပတ်မည့် region ကို သင် ရွေးရသည်။
Availability Zone (AZ)	Region တစ်ခုအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်နှင့် network သီးခြားစီရှိ သော၊ ခွဲထားသည့် data center တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခု ထက်ပို။ AZ နှစ်ခုတွင် လည်ပတ်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဆောက်အအုံတစ်လုံး ပျက်သွားလည်း သင် online ဆက်ရှိ နေမည် ဟူသောအဓိပ္ပာယ်။
On-premises (“on-prem”)	နည်းလမ်းဟောင်း — သင့်ကုမ္ပဏီပိုင် server များကို ကိုယ်ပိုင်အဆောက်အအုံထဲတွင် ထားခြင်း။ Cloud ၏ ဆန့်ကျင်ဘက်။
Migration	On-prem မှ cloud ထဲသို့ စနစ်များ ရွှေ့ပြောင်းသည့် စီမံကိန်း။
Workload	လည်ပတ်နေသော application သို့မဟုတ် စနစ်တစ်ခုခု — “the payroll workload”, “the website workload”။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
	အသုံးဝင်သော စကားလုံး — ဘာမဆို ခြုံငုံမိသည်။
Provision	Cloud resource တစ်ခု (server, database) ကို ဖန်တီး/တည်ဆောက်ခြင်း။ “Provision a server” = server တစ်လုံး ပေါ်ပေါက်လာအောင် လုပ်ခြင်း။
Scale up / scale out	ဝန်ပိုများလာသည်ကို စက်တစ်လုံးကို ပိုကြီးအောင်လုပ်ခြင်း (up) သို့မဟုတ် စက်အရေအတွက် ထပ်တိုးခြင်း (out) ဖြင့် ဖြေရှင်းခြင်း။ Cloud က out ကို ပိုနှစ်သက်သည်။
Latency	ဒေတာရောက်ရှိရန် ကြာသည့် နှောင့်နှေးချိန် — millisecond ဖြင့် တိုင်းသည်။ အကွာအဝေးက latency ကို ဖြစ်စေသည် — ထိုင်းအသုံးပြုသူများအတွက် ဘန်ကောက် region အရေးကြီးရသည့် အကြောင်းရင်း။
Console	သင်တန်းထားသမျှကို ကြည့်ရှုစီမံနိုင်သော provider ၏ web ထိန်းချုပ်ခန်း။

ဤ module အတွက် ဗီဒီယိုများ (အားလုံး အခမဲ့၊ link များ စစ်ဆေးပြီး):

ဗီဒီယို	ချန်နယ်	ကြာချိန်	လင့်ခ်
What is AWS?	Amazon Web Services (official)	~2 min	https://www.youtube.com/watch?v=a9__D53WsUs
Top 50+ AWS Services Explained in 10 Minutes	Fireship	~10 min	https://www.youtube.com/watch?v=JlblYCM48to
What is Microsoft Azure? An Introduction	Eye on Tech	~3 min	https://www.youtube.com/watch?v=I9JkLhvaKA8
รู้จักร AWS Cloud คืออะไร (Thai-language intro)	Aware Corporation	short	https://www.youtube.com/watch?v=nrSpZKGxXd0

Fluency drill — သဘာဝကျသည်အထိ ပြောပါ: “Is that workload on-prem or in the cloud?” (အဲဒီ workload က on-prem မှာလား၊ cloud ထဲမှာလား။) · “Which region are we in — and are we multi-AZ?” (ကျွန်တော်တို့ ဘယ် region ထဲမှာလဲ — ပြီးတော့ multi-AZ ဖြစ်ရဲ့လား။) · “Is this an IaaS approach or is there

a managed service that removes the maintenance?” (ဒါက IaaS နည်းလမ်းလား၊ ဒါမှမဟုတ် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှုကို ဖယ်ရှားပေးမယ့် managed service တစ်ခုခု ရှိသလား။)

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) <https://aws.amazon.com/free> တွင် သင့်အခမဲ့ AWS account ကို ဖွင့်ပါ — sign-up လုပ်ငန်းစဉ်ကိုယ်တိုင်က စာအုပ်တစ်အုပ်ဖတ်တာထက် ဝေါဟာရ ပိုသင်ပေးသည်။ (၂) အထက်ပါဇယားထဲရှိ ဗီဒီယိုလေးခုကို ကြည့်ပါ (စုစုပေါင်း မိနစ် ၂၀ အောက်)။ (၃) သင့် journal ထဲတွင် — ထိုင်းကျောင်းအုပ်ကြီးတစ်ဦးကို အသက်တစ်ရှူတည်း နှင့် ပြောပြနိုင်မည့် cloud အကြောင်း အကျဉ်းချုပ် ရှင်းလင်းချက်ကို ရေးပါ။

Milestone: IaaS၊ PaaS နှင့် SaaS ကွာခြားချက်ကို ကိုယ်ပိုင်ဥပမာဖြင့် ရှင်းပြနိုင်ပြီး AWS ဘန်ကောက် region ဖွင့်ခြင်းက ထိုင်းဘဏ်များအတွက် ဘာကြောင့် အရေးကြီးခဲ့သည်ကို ရှင်းပြနိုင်ရမည် (အဖြေ — latency + data residency၊ Module 6 တွင် ကြည့်ပါ)။

Module 2 (အပတ်စဉ် ၃-၄): အခြေခံအုတ်မြစ်များ — compute၊ storage နှင့် database

Compute — code ကို လည်ပတ်စေသော အင်ဂျင်များ။ Virtual machine (VM/instance) ဆိုသည်မှာ ကွန်ပျူတာတစ်လုံးလိုပင် အလုပ်လုပ်သော ရုပ်ပိုင်း server တစ်လုံး၏ အပိုင်းတစ်ပိုင်း ဖြစ်သည် — အရွယ်အစား (CPU/RAM) ရွေးပြီး လည်ပတ်သည့် စက္ကန့်အလိုက် ပေးရသည်။ **Container** (application တစ်ခုကို ထုပ်ပိုးထားသော ပေါ့ပါးသည့် ပက်ကေ့ဂျီ) ဆိုသည်မှာ application တစ်ခုကို ဘယ်နေရာမှာမဆို တစ်ပုံစံတည်း လည်ပတ်နိုင်အောင် ပိုပေါ့ပါးမြန်ဆန်စွာ ထုပ်ပိုးသည့် နည်းလမ်းဖြစ်သည် — **Docker** က ၎င်းတို့ကို ထုပ်ပိုးပေးပြီး **Kubernetes (K8s)** က ၎င်းတို့ အုပ်စုလိုက်ကြီးများကို စနစ်တကျ ညွှန်ကြားစီမံပေးသည် (orchestrate) — “K8s” ဟုကြားလျှင် “ကျွန်တော်တို့ရဲ့ container ရာနှင့်ချီကို အလိုအလျောက် လည်ပတ်စေပြီး ပြုပြင်ကုစားပေးတဲ့ စနစ်” ဟု တွေးပါ။ **Serverless** (server ကို လုံးဝစီမံစရာမလိုသော ပုံစံ — AWS Lambda) ဆိုသည်မှာ code function တစ်ခုသာ တင်ရပြီး cloud က အချက်ပြခံရချိန် (triggered) တွင် လည်ပတ်ပေးကာ ခေါ်သုံးသည့်အကြိမ်အလိုက် ပေးရသည် — စီမံရမည့် server လုံးဝ မရှိပါ။ သတိထားရမည့် ပုံစံမှာ — VM → container → serverless သည် “ထိန်းချုပ်မှုပို၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှုပို” မှ “ထိန်းချုပ်မှုနည်း၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု သုညနီးပါး” သို့ ရွေ့သွားသော slider တစ်ခုဖြစ်သည်။ ကောင်းသောအဖွဲ့များသည် ခေတ်စားမှုအလိုက်မဟုတ်ဘဲ workload တစ်ခုချင်းစီအလိုက် ရွေးချယ်ကြသည်။

Storage — ပုံစံသုံးမျိုး။ Object storage (Amazon S3): ဖိုင်များအတွက် အောက်ခြေမရှိသော ခြင်းတောင်းကြီး — ဓာတ်ပုံ၊ ဗီဒီယို၊ backup၊ dataset များ။ ဈေးသက်သာပြီး eleven-nines (ကိုးဂဏန်း ၁၁ လုံး) ခံနိုင်ရည်ရှိကာ “ဖိုင်တွေ ဘယ်မှာထားမလဲ” ၏ ပုံသေအဖြေ ဖြစ်သည်။ **Block storage (EBS):** VM တစ်လုံးတွင် တပ်ဆင်ထားသော virtual hard disk။ **File storage (EFS):** စက်များစွာက တစ်ပြိုင်နက် ချိတ်ဆက်သုံးနိုင်သော မျှဝေ drive။ ထို့နောက် tier (ဈေးနှုန်း/အမြန်နှုန်း အဆင့်) များ — hot (မကြာခဏသုံး၊ ဈေးကြီး) နှင့် cold/archive (Glacier — ဈေးပေါ့၊ နှေး) — ဒေတာဟောင်းများကို cold tier သို့ ရွှေ့ခြင်းသည် မည်သည့်အဖွဲ့မဆို အလွယ်ဆုံးရနိုင်သော ကုန်ကျစရိတ် လျှော့ချမှုတစ်ခု ဖြစ်သည်။

Database — မိသားစုနှစ်ခု။ Relational/SQL (MySQL၊ PostgreSQL — Amazon RDS/Aurora အဖြစ် စီမံပေးသည်): တင်းကျပ်သော ဖွဲ့စည်းပုံရှိ ဇယားများထဲရှိ ဒေတာ။ ငွေကြေး၊ အော်ဒါ၊ user များ — မှန်ကန်မှုက အသက်တမျှ အရေးကြီးသော အရာအားလုံးအတွက် ပုံသေရွေးချယ်မှု။ **NoSQL (DynamoDB၊ MongoDB):** ပြောင်းလွယ်ပြင်လွယ်ရှိ

ပြီး အလွန်ကြီးမားစွာ ချဲ့ထွင်နိုင်သည် — ကြီးမား၊ မြန်ဆန်ပြီး ပုံစံရိုးရှင်းသော ဒေတာ (session၊ catalog၊ feed) များ အတွက် ပုံသေရွေးချယ်မှု။ “Managed database” ဆိုသည်မှာ provider က backup၊ patch နှင့် failover များကို တာဝန်ယူပေးခြင်းဖြစ်သည် — အဖွဲ့များအနေနှင့် ကိုယ်တိုင်ထိန်းသိမ်း လည်ပတ်မည်ဆိုလျှင် ခိုင်လုံသော အကြောင်းပြချက် ရှိသင့်သည်။

ဝေါဟာရများ

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Instance	ငှားထားသော virtual machine (VM) တစ်လုံး။ “Spin up an instance” = server တစ်လုံး စတင်ခြင်း။
Instance type / size	၎င်းအတွက် သင်ရွေးထားသော spec — CPU ဘယ်နှစ်လုံး၊ memory ဘယ်လောက်။ Type ကြီးလေ နာရီဈေး မြင့်လေ။
Container	Application တစ်ခုနှင့် ၎င်းလိုအပ်သမျှ အားလုံးပါဝင်သော ပေါ့ပါးသည့် ပက်ကေ့ဂျ် — မည်သည့်စက်ပေါ်တွင်မဆို တစ်ပုံစံတည်း လည်ပတ်သည်။ VM အပြည့်ထက် ပိုမြန်ပြီး ပိုဈေးသက်သာသည်။
Docker	Container များ တည်ဆောက်လည်ပတ်ရန် စံကိရိယာ။
Kubernetes (K8s)	Container အုပ်စုကြီးများကို အလိုအလျောက် လည်ပတ် ကုစားပေးသော orchestrator — ပျက်သွားသည်များကို ပြန်စတင်ပေး၊ ဝန်များလာလျှင် ထပ်တိုးပေးသည်။ “K8s” မှာ လုပ်ငန်းနယ်ပယ်၏ အတိုကောက်နာမည်။
Cluster / node	Cluster ဆိုသည်မှာ စနစ်တစ်ခုတည်းအဖြစ် အတူလုပ်ဆောင်နေသော စက်အုပ်စု။ ထဲရှိ စက်တစ်လုံးချင်းစီမှာ node။
Serverless	Server တစ်လုံးမှ စီမံစရာမလိုဘဲ code လည်ပတ်ခြင်း — အချက်ပြခံရလျှင် cloud က သင့် function ကို လည်ပတ်ပေးပြီး လည်ပတ်သည့်အကြိမ်အလိုက် ကောက်ခံသည်။
Lambda / function	AWS ၏ serverless ထုတ်ကုန်။ “Function” ဆိုသည်မှာ ၎င်းလည်ပတ်ပေးသော code အပိုင်းအစလေး။
S3 / bucket	ဖိုင်များအတွက် AWS ၏ object storage။ Bucket ဆိုသည်မှာ အမည်ပေးထားသော ဖိုင်ကွန်တိန်နာတစ်ခု။ “ဖိုင်တွေ ဘယ်မှာထားမလဲ” ၏ ပုံသေအဖြေ။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
EBS volume	Instance တစ်လုံးတွင် တပ်ဆင်ထားသော virtual hard disk။
Durability	သိမ်းထားသော ဒေတာ မပျက်စီးဘဲ ကျန်ရှိနိုင်ခြေ။ S3 ၏ “eleven nines” (99.999999999%) ဆိုသည်မှာ ဆုံးရှုံးမှုသည် လက်တွေ့တွင် ဘယ်တော့မှ မဖြစ်သလောက်ပင်။
Storage tier	ဒေတာအတွက် ဈေးနှုန်း/အမြန်နှုန်း အတန်းအစား — hot (ချက်ချင်းရ၊ ဈေးကြီး) → cold/archive (Glacier — ဈေးပေါ့၊ ပြန်ထုတ်ရန် မိနစ်ပိုင်းမှ နာရီပိုင်း ကြာ)။
RDS	AWS ၏ managed relational-database ဝန်ဆောင်မှု — backup၊ patch နှင့် failover များကို AWS က တာဝန်ယူပေးသည်။
SQL vs NoSQL	SQL: တင်းကျပ်သော ဇယားများ — ငွေကြေးနှင့် အော်ဒါများ အတွက် အသင့်တော်ဆုံး။ NoSQL: ပြောင်းလွယ်ပြီ အကြီးအကျယ် ချဲ့ထွင်နိုင် — session၊ catalog၊ feed များ အတွက်။
Backup / snapshot	ပြန်လည်ကယ်တင် (restore) နိုင်သော ဒေတာမိတ္တူ (snapshot ဆိုသည်မှာ disk သို့မဟုတ် database တစ်ခု၏ အချိန်တစ်ခုအလိုက် မိတ္တူ)။
Failover	Primary (အဓိကစနစ်) ပျက်သွားလျှင် အရန်မိတ္တူသို့ အလိုအလျောက် ပြောင်းခြင်း — managed database များ ညဆိုးများကို ကျော်ဖြတ်နိုင်ရသည့် အကြောင်းရင်း။

ဤ module အတွက် ဗီဒီယိုများ:

ဗီဒီယို	ချန်နယ်	ကြာချိန်	လင့်ခ်
Getting Started with EC2	AWS Developers (official)	27 min	https://www.youtube.com/watch?v=nJ-djerESW0
Introduction to Amazon S3	Amazon Web Services (official)	~5 min	https://www.youtube.com/watch?v=ecv-19sYL3w
Docker in 100 Seconds	Fireship	2 min	https://www.youtube.com/watch?v=Gjnup-PuquQ

မီဒီယံ	ချန်နယ်	ကြာချိန်	လင့်ခ်
Kubernetes explained in 15 mins	TechWorld with Nana	~16 min	https://www.youtube.com/watch?v=VnvRFRk_51k
Serverless Computing in 100 Seconds	Fireship	~2 min	https://www.youtube.com/watch?v=W_VV2Fx32_Y

Fluency drill: “Should this run on VMs, containers, or serverless — and what’s the operational cost of each choice?” (ဒါက VM၊ container ဒါမှမဟုတ် serverless ပေါ်မှာ ပြေးသင့်သလဲ — ရွေးချယ်မှုတစ်ခု ချင်းစီရဲ့ လည်ပတ်ရေး ကုန်ကျစရိတ်က ဘယ်လောက်လဲ။) · “Is that data hot or can it go to a cheaper tier?” (အဲဒီဒေတာက hot လား၊ ဒါမှမဟုတ် ပိုဈေးသက်သာတဲ့ tier ကို ရွှေ့လို့ရမလား။) · “Why are we self-managing that database instead of using RDS?” (RDS သုံးမယ့်အစား အဲဒီ database ကို ဘာကြောင့် ကိုယ်တိုင် ထိန်းသိမ်းနေတာလဲ။)

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) သင့်အခမဲ့ account ထဲတွင် — အသေးဆုံး EC2 instance တစ်လုံး launch လုပ်ပြီး ပြန် terminate လုပ်ပါ။ S3 ထဲသို့ ဖိုင်တစ်ဖိုင် တင်ပါ။ ယခုအခါ သင်ကိုယ်တိုင် IaaS ကို သုံးဖူးပြီ။ (၂) AI assistant တစ်ခုကို မေးခွန်းထုတ်ခိုင်းပါ — “Scenario ၁၀ ခု ပေးပါ။ ကျွန်တော်က VM၊ container ဒါမှမဟုတ် serverless လို့ ဖြေမယ်၊ ခင်ဗျားက အမှတ်ပေးပါ။”

Milestone: စာကြောင်းတစ်ကြောင်းဖြင့် ဖော်ပြထားသော မည်သည့် app ရိုးရိုးကိုမဆို (“ကျောင်းသားတွေ နေ့လယ်စာ မှာယူတဲ့ website”) ပေးလိုက်လျှင် ၎င်း၏ compute၊ storage နှင့် database အစိတ်အပိုင်းများကို ၆၀ စက္ကန့်အတွင်း အသံထွက်ပြောပြနိုင်ရမည်။

Module 3 (အပတ်စဉ် ၅-၆): Network များနှင့် အစိတ်အပိုင်းများ အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံ

VPC — သင့်ကိုယ်ပိုင် ရပ်ကွက်။ **Virtual Private Cloud** (provider ၏ network အတွင်း သင့်ကိုယ်ပိုင် သီးသန့်ခြံ ခတ်နယ်မြေ) ဆိုသည်မှာ provider ၏ network ထဲမှ သင့်အတွက် ခြံခတ်ခွဲထားသော အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းအတွင်း၌ **subnet** (VPC ၏ အခွဲငယ်) များ ရှိသည် — **public subnet** (အင်တာနက်မှ လက်လှမ်းမီနိုင်၊ ဥပမာ web server များ) နှင့် **private subnet** (လက်လှမ်းမီနိုင်၊ ဥပမာ database များ)။ သင်အကြားရဆုံးဖြစ်မည့် လုံခြုံရေးစာကြောင်းမှာ — “the database sits in a private subnet” (database က private subnet ထဲမှာ ရှိတယ်)။ ဘာကြောင့်လဲ နားလည်လျှင် — အင်တာနက်မှ လမ်းကြောင်းမရှိသောအရာကို တိုက်ခိုက်သူများ မထိနိုင် — network လုံခြုံရေး၏ တစ်ဝက်ကို သင်နားလည်ပြီးသား ဖြစ်သည်။

Traffic အလွှာ: Load balancer (ဝင်လာသော traffic ကို server များစွာအပေါ် ခွဲဝေပေးသည့်ကိရိယာ) သည် ဝင်လာသော traffic ကို server များစွာအကြား ဖြန့်ဝေပေးသည် (ကျန်းမာရေးမကောင်းသည့် server များကိုလည်း တိတ်တဆိတ် ဖယ်ထုတ်ပေးသည်)။ **DNS** (Route 53) သည် yourcompany.com ကဲ့သို့ နာမည်များကို လိပ်စာများ

အဖြစ် ပြောင်းပေးသည်။ **CDN (CloudFront)** သည် သင့် content ကို မြို့ရာနှင့်ချီတွင် cache (ယာယီမိတ္တူသိမ်း) ထား ပေးသဖြင့် နေရာတိုင်းတွင် မြန်မြန်ပွင့်သည်။ **API** ဆိုသည်မှာ software တစ်ခုက အခြား software တစ်ခုအား ပေးထား သော တံခါးပေါက်ဖြစ်သည် — engineer များက “we’ll expose an API” ဟုပြောလျှင် “အခြား software တွေ ကျွန်တော်တို့ software ကို ထိန်းချုပ်မှုအောက်မှာ သုံးနိုင်အောင် လမ်းဖွင့်ပေးမယ်” ဟု ဆိုလိုသည်။ **API gateway** ဆိုသည်မှာ ထိုတံခါးပေါက်များကို စီမံပေးသော ဧည့်ကြိုစားပွဲ ဖြစ်သည်။

ကမ္ဘာနှစ်ခု ချိတ်ဆက်ခြင်း: VPN (အင်တာနက်ပေါ်မှ ကုဒ်ဝှက်ထားသော လမ်းကြောင်း) သို့မဟုတ် **Direct Connect** (သီးသန့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်ကြိုးလိုင်း) ဖြင့် ကုမ္ပဏီ၏ ရုံးများ/on-prem စနစ်များကို ၎င်း၏ cloud နှင့် ချိတ်ဆက် သည်။ **Hybrid cloud** = on-prem နှင့် cloud နှစ်ခုစလုံး တွဲသုံးခြင်း (ထိုင်း enterprise အများစု)။ **Multi-cloud** = provider တစ်ခုထက်ပို သုံးခြင်း။

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
VPC (Virtual Private Cloud)	သင့်စနစ်များ နေထိုင်ရာ — provider ၏ network အတွင်း ရှိ သင့်ကိုယ်ပိုင် သီးသန့်ခြံခတ်ထားသော အပိုင်း။
Subnet (public / private)	VPC ၏ အခွဲငယ်။ Public subnet များကို အင်တာနက်မှ လက်လှမ်းမီနိုင် (web server များ)၊ private subnet များ ကို မမီနိုင် (database များ)။
IP address	Network ပေါ်ရှိ စက်တစ်လုံး၏ ဂဏန်းလိပ်စာ — ကွန်ပျူတာများ အချင်းချင်း ရှာဖွေတွေ့ရှိပုံ။
Firewall / security group	မည်သည့် traffic က စက်တစ်လုံးဆီ ရောက်ခွင့်ရှိသည်ကို သတ်မှတ်သော စည်းကမ်းစာရင်း (“web traffic ဝင်ခွင့်၊ ကျန် တာ မရ”)။ Security group ဆိုသည်မှာ AWS ၏ server တစ်လုံးချင်း firewall။
Load balancer	ဝင်လာသော request များကို server များစွာအကြား ဖြန့်ဝေ ပေးပြီး ကျန်းမာရေးမကောင်းသည့် server များဆီ ပို့ ခြင်းကို ရပ်ပေးသော traffic လမ်းညွှန်။
DNS	အင်တာနက်၏ ဖုန်းစာအုပ် — yourcompany.com ကို IP address အဖြစ် ပြောင်းပေးသည်။ AWS ၏ DNS ဝန်ဆောင်မှုမှာ Route 53။
CDN (Content Delivery Network)	သင့် content ၏ မိတ္တူများကို မြို့ရာနှင့်ချီတွင် cache ထား ပေးသဖြင့် နေရာတိုင်းတွင် မြန်မြန်ပွင့်စေသည်။ AWS ၏ CDN မှာ CloudFront။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Edge location	ထိုမြို့အဆင့် CDN နေရာများထဲမှ တစ်ခု — “the edge” ဆိုသည်မှာ အသုံးပြုသူများနှင့် နီးသောနေရာ ဟူသော အဓိပ္ပာယ်။
API	Software တစ်ခုက အခြားတစ်ခုအား ပေးထားသော တံခါးပေါက်။ “We’ll expose an API” = အခြား software များ ကျွန်ုပ်တို့ software ကို ထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင် သုံးနိုင်အောင် လမ်းဖွင့်ပေးမည်။
API gateway	ထိုတံခါးပေါက်များကို စီမံသော ဧည့်ကြိုစားပွဲ — authentication, rate limit, logging။
VPN	Network နှစ်ခု (ဥပမာ သင့်ရုံးနှင့် သင့် VPC) ကို ချိတ်ဆက်ပေးသော public အင်တာနက်ပေါ်မှ ကုဒ်ဂှက်လမ်းကြောင်း။
Direct Connect	Cloud ဆီသို့ သီးသန့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ လိုင်း — VPN ထက် ပိုမြန်ပိုတည်ငြိမ်သော်လည်း ဈေးရှိသည်။
Hybrid / multi-cloud	Hybrid: on-prem နှင့် cloud တွဲလည်ပတ်ခြင်း (ထိုင်း enterprise အများစု)။ Multi-cloud: provider တစ်ခုထက် ပို သုံးခြင်း။
Ingress / egress	Cloud ထဲသို့ ဝင်သော / ထဲမှ ထွက်သော traffic။ Egress (ဒေတာအထွက်) က ပိုက်ဆံကုန်သည် — Module 7 အတွက် ဤစကားလုံးကို မှတ်ထားပါ။

ဤ **module** အတွက် ဗီဒီယို: AWS Networking Basics — VPC & Subnets for Beginners — KodeKloud — https://www.youtube.com/watch?v=QM63dyA_4Pc (ပထမတစ်ဝက်ကို ယခုကြည့်ပါ။ ကျန်အပိုင်းကို Module 5 ပြီးမှ ပြန်လာကြည့်ပါ။)

Fluency drill: “Is the database in a private subnet?” (Database က private subnet ထဲမှာလား။) · “What happens when one web server dies — is the load balancer health-checking?” (Web server တစ်လုံး သေသွားရင် ဘာဖြစ်မလဲ — load balancer က health-check လုပ်နေရဲ့လား။) · “Are we exposing that as an API or is it internal only?” (အဲဒါကို API အဖြစ် ဖွင့်ပေးမှာလား၊ ဒါမှမဟုတ် အတွင်းသုံး သီးသန့်လား။)

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) AI တစ်ခု၏ လမ်းညွှန်မှုဖြင့် အစားအစာပို့ဆောင်ရေး app တစ်ခု၏ network ကို စက္ကူပေါ်တွင် ဆွဲပါ — users → CDN → load balancer → web servers (public subnet) → database (private subnet)။ အလွတ်ဆွဲနိုင်သည်အထိ သုံးကြိမ် ဆွဲပါ။ (၂) သင့်ကုမ္ပဏီ၏ (သို့မဟုတ် နမူနာ) architecture diagram တစ်ခုကို ရှာပြီး ယခုနာမည်ပြောနိုင်ပြီဖြစ်သော အကွက်တိုင်းကို ဝိုင်းပါ။

Milestone: ထိုစံ three-tier diagram ကို whiteboard ပေါ်တွင် ဆွဲပြနိုင်ပြီး ဖောက်သည်တစ်ဦး၏ click တစ်ချက်ထို diagram ထဲ ဖြတ်သန်းသွားပုံ လမ်းကြောင်းကို ပြောပြနိုင်ရမည်။

Module 4 (အပတ်စဉ် ၇-၈): Cloud အဖွဲ့များ အလုပ်လုပ်ပုံ — DevOps၊ IaC နှင့် အခန်းအခြေအနေကို ဖတ်ခြင်း

DevOps (software ရေးသူများနှင့် လည်ပတ်ထိန်းသိမ်းသူများ ပေါင်းစည်းသည့် လုပ်ငန်းယဉ်ကျေးမှု) ဆိုသည်မှာ “software ရေးသူများ” (Dev) နှင့် “၎င်းကို လည်ပတ်ထိန်းသိမ်းသူများ” (Ops) ကို အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့တည်း ပေါင်းစည်းကာ ပြောင်းလဲမှုသေးသေးများကို မကြာခဏ၊ ဘေးကင်းစွာ ထုတ်လွှင့်ပြီး လေးလံသောအလုပ်များကို automation က လုပ်ပေးသည့် ယဉ်ကျေးမှုဖြစ်သည်။ ၎င်း၏ နှလုံးခုန်သံမှာ **CI/CD pipeline** (code ပြောင်းလဲမှုတိုင်းကို အလိုအလျောက် တည်ဆောက်၊ စမ်းသပ်၊ ထုတ်လွှင့်ပေးသော စက်ရုပ်လမ်းကြောင်း — **Continuous Integration / Continuous Delivery**) ဖြစ်သည်။ အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့က “it’s in the pipeline” ဟုပြောလျှင် စက်ရုပ်က စမ်းသပ်ပြီး ထုတ်လွှင့်နေပြီ ဟုဆိုလိုသည်။

Infrastructure as Code (IaC) — အရာအားလုံးကို ပြောင်းလဲပစ်ခဲ့သော အယူအဆ: console ထဲ ကလစ်နှိပ်၍ server များ ဖန်တီးမည့်အစား engineer များသည် infrastructure ကို ကြေညာသည့် *text* ဖိုင်များ ရေးကြသည် (“server နှစ်လုံး၊ load balancer တစ်ခု၊ database တစ်ခု၊ ဒီ firewall စည်းကမ်းများ”) — ထို့နောက် ကိရိယာတစ်ခု (**Terraform၊ CloudFormation**) က လက်တွေ့အခြေအနေကို ဖိုင်နှင့်ကိုက်ညီအောင် လုပ်ပေးသည်။ ခေါင်းဆောင်များ ဂရုစိုက်ရသည့်အကြောင်းမှာ — ထိုဖိုင်များသည် **Git** (version control စနစ်) ထဲတွင် ရှိသောကြောင့် infrastructure ပြောင်းလဲမှုတိုင်းသည် ပြန်လည်သုံးသပ်နိုင်၊ ပြန်ပြင်နိုင်၊ စစ်ဆေးနိုင် (auditable) ဖြစ်သည် — အလက်ကားလုပ်ငန်းခွင်နှင့် စက်ရုံကြီး ကွာခြားချက်ပင်။

သင်ထိုင်ရမည့် ဓလေ့ထုံးစံများ: **Stand-up** (နေ့စဉ် ၁၅ မိနစ် — ပြီးသွားတာ၊ ဆက်လုပ်မယ့်တာ၊ ပိတ်ဆို့နေတာ — blocker (အဟန့်အတား) များကို နားစွင့်ပါ၊ ၎င်းတို့ကို ဖယ်ရှားပေးခြင်းက သင့်တာဝန်)၊ **sprint** (၁-၂ ပတ်စာ စီစဉ်ထားသောအလုပ် ယူနစ်)၊ **retro** (ဘာတွေ ပိုကောင်းအောင်လုပ်မလဲ)၊ **post-mortem/incident review** (စနစ်ရပ်တန့်မှု (outage) ပြီးနောက် — ဘာပျက်ခဲ့သလဲ၊ ဘာက နောက်တစ်ကြိမ် မဖြစ်အောင် ကာကွယ်မလဲကို အပြစ်မတင်ဘဲ (blameless) ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း — ဤအစည်းအဝေးများ ရိုးသားမှုရှိမရှိတွင် အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့၏ ကျန်းမာရေး ပေါ်လွင်သည်)၊ **on-call** (နံနက် ၃ နာရီတွင် နှိုးခံရမည့်သူ အလှည့်ကျစနစ် — on-call က ဒုက္ခပေးနေလျှင် သင့်လူတော်များ ထွက်သွားလိမ့်မည်၊ လစဉ် မေးမြန်းပါ)။

အရေးကြီးသော ကျန်းမာရေး metric များ: **Uptime/availability** (“three nines” = 99.9% ≈ တစ်နှစ်လျှင် ၈.၈ နာရီ ရပ်တန့်ချိန်၊ nine တစ်လုံးထပ်တိုးတိုင်း ကုန်ကျစရိတ် ဆတိုးသည်)၊ **SLA** (ဒဏ်ကြေးပါသော ကတိ)၊ **SLO** (အတွင်းပိုင်း ရည်မှန်းချက်)၊ **MTTR** (ဘယ်လောက်မြန်မြန် ပြန်ကောင်းသလဲ — ရင့်ကျက်သောအဖွဲ့များသည် ဘယ်တော့မှမပျက်ရေးဆိုသော စိတ်ကူးယဉ်ထက် ပြန်လည်ကောင်းမွန်မှုကို အကောင်းဆုံးဖြစ်အောင် လုပ်ကြသည်)၊ **deployment frequency** (ကျန်းမာသောအဖွဲ့များသည် ပြောင်းလဲမှုသေးသေးများကို မကြာခဏ ထုတ်လွှင့်ကြသည်။ Deploy လုပ်ရမှာ ကြောက်နေခြင်းသည် မကောင်းသော လက္ခဏာ)။

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
DevOps	အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့တည်းက မိမိ software ကို တည်ဆောက်ရာ လည်ပတ်ထိန်းသိမ်းပါ လုပ်ပြီး automation ဖြင့် ပြောင်းလဲမှု သေးသေးများကို မကြာခဏ ထုတ်လွှင့်သည့် ယဉ်ကျေးမှု။
CI/CD pipeline	Code ပြောင်းလဲမှုတိုင်းကို အလိုအလျောက် တည်ဆောက်၊ စမ်းသပ်၊ ထုတ်လွှင့်ပေးသော စက်ခါးပတ်ကြိုး (Continuous Integration / Continuous Delivery)။
Deploy / rollback	Deploy : ပြောင်းလဲမှုတစ်ခုကို live စနစ်ထဲ ထုတ်လွှင့်ခြင်း။ Rollback : ပြဿနာတက်လျှင် အမြန် ပြန်ရုပ်သိမ်းခြင်း။
Git / repository / pull request	Git : ပြောင်းလဲမှုတိုင်းကို မှတ်တမ်းတင်သော version-control စနစ်။ Repository (“repo”) : project တစ်ခု၏ code အိမ်။ Pull request (PR) : မပေါင်းစည်းမီ အခြား engineer တစ်ဦးက ပြန်လည်သုံးသပ်ပေးသော အဆိုပြု ပြောင်းလဲမှု။
IaC (Infrastructure as Code)	Infrastructure ကို ကိရိယာတစ်ခုက လက်တွေ့အဖြစ် ပြောင်းပေးမည့် text ဖိုင်များဖြင့် ကြေညာခြင်း — ပြန်လည် သုံးသပ်နိုင်၊ ပြန်ပြင်နိုင်၊ စစ်ဆေးနိုင်။
Terraform	လူသုံးအများဆုံး IaC ကိရိယာ (cloud တိုင်းပေါ်တွင် အလုပ် လုပ်သည်)။ AWS ၏ ကိုယ်ပိုင်ကိရိယာမှာ CloudFormation ။
Staging vs production (“prod”)	Staging : စနစ်၏ ဇာတ်တိုက်လေ့ကျင့်ရေး မိတ္တူ။ Prod : ဖောက်သည်များ အမှန်တကယ် ထိတွေ့သောစနစ်။ “ Broke prod ” = နေ့ဆိုးကြီး။
Stand-up	နေ့စဉ် ၁၅ မိနစ် ညှိနှိုင်းပွဲ — ပြီးပြီ / ဆက်လုပ်မည် / ပိတ်ဆို့ နေသည်။ Blocker များကို နားစွင့်ပါ — ဖယ်ရှားပေးခြင်းက သင့်တာဝန်။
Sprint / backlog	Sprint : ၁–၂ ပတ်စာ စီစဉ်ထားသောအလုပ် ယူနစ်။ Backlog : sprint များကို အစာကျွေးသော အစဉ်လိုက် လုပ် စရာစာရင်း။
Retro	နောက်တစ်ကြိမ် ပိုကောင်းအောင် ဘယ်လိုအလုပ်လုပ်မလဲဆို သော sprint အဆုံး အစည်းအဝေး။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Post-mortem	Outage ပြီးနောက် အပြစ်မတင်သော ပြန်လည်သုံးသပ်ပွဲ — ဘာပျက်သလဲ၊ ဘာကြောင့်လဲ၊ ဘာက ထပ်မဖြစ်အောင် ကာကွယ်မလဲ။
On-call	နံနက် ၃ နာရီ အချက်ပေးသံကို ဖြေရမည့်သူ အလှည့်ကျစနစ်။ On-call ဒုက္ခများလျှင် သင့်လူတော်များ ထွက်သွားမည်။
Incident / sev-1	မမျှော်လင့်သော အနှောင့်အယှက်။ “Sev-1” (severity one) = အဆိုးဆုံးအမျိုးအစား — လူတိုင်းဝိုင်းဖြေရှင်းရသည်။
SLA / SLO	SLA: ဒဏ်ကြေးပါသော ဖောက်သည်ကတိ (ဥပမာ 99.9% uptime)။ SLO: SLA ကို ကာကွယ်ပေးသော ပိုတင်းကျပ်သည့် အတွင်းပိုင်း ရည်မှန်းချက်။
MTTR	Mean Time To Recovery — ပျက်ပြီးနောက် ဘယ်လောက်မြန်မြန် ပြန်လည်ပတ်နိုင်သလဲ။ ရင့်ကျက်သော အဖွဲ့များသည် ဘယ်တော့မှမပျက်ရေး စိတ်ကူးယဉ်ထက် ဤအချက်ကို အကောင်းဆုံးဖြစ်အောင် လုပ်သည်။
Monitoring / observability	Log များ (ဖြစ်ရပ်မှတ်တမ်း)၊ metric များ (အချိန်နှင့်အမျှ ဂဏန်းများ) နှင့် alert များ (သတ်မှတ်ချက်ကျော်လျှင် အလိုအလျောက် အချက်ပေးခြင်း) ဖြင့် တိုက်ရိုက်ကျန်းမာရေးကို စောင့်ကြည့်ခြင်း။

ဤ module အတွက် ဗီဒီယိုများ::

ဗီဒီယို	ချန်နယ်	ကြာချိန်	လင့်ခ်
What is DevOps? REALLY understand it	TechWorld with Nana	~15 min	https://www.youtube.com/watch?v=0yWAtQ6wYNM
DevOps CI/CD Explained in 100 Seconds	Fireship	2 min	https://www.youtube.com/watch?v=scEDHsr3APg
Terraform explained in 15 mins	TechWorld with Nana	18 min	https://www.youtube.com/watch?v=I5k1ai_GBDE

Fluency drill: “Is that change through the pipeline or was it manual?” (အဲဒီပြောင်းလဲမှုက pipeline ကနေ သွားတာလား၊ လက်နဲ့ လုပ်တာလား။) · “What did the post-mortem conclude, and what’s the prevention item?” (Post-mortem က ဘာကောက်ချက်ချသလဲ၊ ကာကွယ်ရေး လုပ်ငန်းစဉ်က ဘာလဲ။) · “What’s our MTTR trending like?” (ကျွန်တော်တို့ MTTR အလားအလာက ဘယ်လိုရှိလဲ။) · “Is this in Terraform, or did someone click it into existence?” (ဒါက Terraform ထဲမှာလား၊ ဒါမှမဟုတ် တစ်ယောက်ယောက်က ကလစ်နှိပ်ပြီး ဖန်တီးထားတာလား။) — နောက်ဆုံးအမျိုးအစားကို မျက်မှောင်ကြွတ်လျက် “ClickOps” ဟု ခေါ်ကြသည်။

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) တကယ့် incident post-mortem မှတ်တမ်းတစ်ခု ဆွေးနွေးခြင်းကို ကြည့်ပါ (အများပြည်သူကြည့် နိုင်သည်များ ရှိသည် — Cloudflare နှင့် AWS တို့၏ outage report များ ကျော်ကြားသည်) ပြီးလျှင် သင့် journal ထဲ တွင် စာကြောင်းငါးကြောင်းဖြင့် အကျဉ်းချုပ်ရေးပါ။ (၂) မည်သည့် stand-up တွင်မဆို ဝင်ထိုင် (သို့မဟုတ် အသံသွင်းချက် ကြည့်) ပြီး ကြားခဲ့ရသော blocker သုံးခုကို ချရေးပါ။

Milestone — အဆင့် ၁ အဆုံး: မိနစ် ၃၀ ကြာ နည်းပညာ စီမံကိန်းအစည်းအဝေးတစ်ခုကို အစအဆုံးထိုင်ပြီး $\geq 80\%$ လိုက်နာနားလည်နိုင်ရမည် — သင့် journal ကလည်း သက်သေပြရမည် — တကယ့် (သို့မဟုတ် စမ်းသပ်ဇာတ်တိုက်) အစည်းအဝေးတစ်ခုမှ မှတ်စုများတွင် အတိုကောက် (acronym) တိုင်း မှန်ကန်စွာ အပြည့်အစုံ ဖြည့်ရေးထားရမည်။ ဤ အချိန်သည် **AWS Cloud Practitioner စာမေးပွဲ (CLF-C02)** ကို ရက်ချိန်းယူသင့်သည့်အချိန်လည်း ဖြစ်သည် — ဤ module များအပေါ် ထပ်၍ အာရုံစိုက်ပြင်ဆင်ချိန် ၂-၄ ပတ်သည် ထုတ်ပြန်ထားသော ပုံမှန်ကြာချိန်ဖြစ်ပြီး အောင်မြင် ခြင်းသည် သင်၏ ပထမဆုံး ပြင်ပသက်သေ ဖြစ်သည်။

အဆင့် ၂ — အခန်းထဲရှိလူများလို တွေးတတ်အောင်လုပ်ပါ (အပတ်စဉ် ၉-၁၆)

Module 5 (အပတ်စဉ် ၉-၁၀): Architecture — ဒီဇိုင်းမဆွဲဘဲ ဒီဇိုင်းများကို ဆုံးဖြတ် အကဲဖြတ်ခြင်း

Design review (ဒီဇိုင်း ပြန်လည်သုံးသပ်ပွဲ) တွင် သင့်အခန်းကဏ္ဍသည် ဒီဇိုင်းဆွဲရန် မဟုတ် — စစ်ဆေးမေးမြန်းရန် ဖြစ်သည်။ လုပ်ငန်းနယ်ပယ်တစ်ခုလုံး သုံးသော framework မှာ AWS ၏ **Well-Architected Framework** ဖြစ်သည် — ဒီဇိုင်းတိုင်း ဖြေဆိုသင့်သော မဏ္ဍိုင် (pillar) ခြောက်ခု: operational excellence, **security**, **reliability**, performance efficiency, **cost optimization**, sustainability။ စာလုံးမည်းသုံးခုကို နက်နက်နဲနဲ သင်ယူပါ — ငွေ နှင့် အန္တရာယ် တည်ရှိရာနေရာများ ဖြစ်သည်။

Reliability (ယုံကြည်စိတ်ချရမှု) ကို ရိုးရိုးစကားဖြင့် အရာအားလုံးသည် တစ်နေ့နေ့ ပျက်စီးမည်ဖြစ်၍ ကောင်းသောစနစ် များသည် ထိုအချက်ကို ကြိုတင်ယူဆထားသည်။ **Redundancy** (တစ်ခုတည်းပျက်လျှင် အားလုံးရပ်မည့်နေရာ (single

point of failure) မရှိရ — အရေးကြီးသမျှ နှစ်ခုစီ ထားရှိခြင်း။ **multi-AZ** (data center တစ်ခု ဆုံးရှုံးလည်း ရှင်သန်နိုင်ခြင်း)၊ **auto-scaling** (ဝန်အလိုက် စက်များ အလိုအလျောက် တိုးလျှော့ခြင်း)၊ **စမ်းသပ်ပြီးသော backup များ** (မစမ်းသပ်ရသေးသော backup သည် အစီအစဉ်မဟုတ်၊ မျှော်လင့်ချက်သာ)၊ **RTO/RPO** (Recovery Time Objective: ဘယ်လောက်ကြာကြာ ရပ်နေနိုင်သလဲ။ **Recovery Point Objective**: ဒေတာ ဘယ်လောက် ဆုံးရှုံးခံနိုင်သလဲ — ဤဂဏန်းနှစ်လုံးသည် **disaster-recovery** ဆွေးနွေးမှု ကိုယ်တိုင်ပင် ဖြစ်ပြီး စီးပွားရေး ဆုံးဖြတ်ချက်များ ဖြစ်သည် — ဆိုလိုသည်မှာ **သင့်ဆုံးဖြတ်ချက်များ**)။

အလျော့အတင်း တြိဂံ: မြန် (fast)၊ ဈေးသက်သာ (cheap)၊ ခံနိုင်ရည်ရှိ (resilient) — နှစ်ခုသာ ရွေးနိုင်သည်။ သင်ဒိုင်လူကြီးလုပ်ရမည့် **architecture** ငြင်းခုံမှုတိုင်းသည် ဤ **workload** အတွက် စီးပွားရေးက ထိုတြိဂံ၏ ဘယ်နေရာမှာ ရှိသင့်သလဲ ဆိုသည့်မေးခွန်းသို့ လျှော့ချရရှိရသည်။ ငွေပေးချေမှုစနစ်တစ်ခုနှင့် **marketing website** တစ်ခုသည် တူညီသော အဖြေကို မထိုက်တန်ပါ။

ခေါင်းဆောင်၏ မေးခွန်းခုနစ်ခု — အလွတ်ကျက်ပါ။ မည်သည့် **design review** တွင်မဆို သင့်ကို လေးစားစရာဖြစ်စေမည်:

1. “What happens when this component fails?” (ဒီအစိတ်အပိုင်း ပျက်သွားရင် ဘာဖြစ်မလဲ။) — “ပျက်ရင်” မဟုတ်၊ “ပျက်တဲ့အခါ” အမြဲရှိသည်
2. “What are the RTO and RPO, and who signed off on them?” (RTO နဲ့ RPO က ဘယ်လောက်လဲ၊ ဘယ်သူက အတည်ပြုလက်မှတ်ထိုးခဲ့လဲ။)
3. “Where does this run — single AZ, multi-AZ, multi-region — and why?” (ဒါက ဘယ်မှာ ပြေးနေလဲ — single AZ လား၊ multi-AZ လား၊ multi-region လား — ဘာကြောင့်လဲ။)
4. “What will this cost per month at 10× today’s load?” (ဒီနေ့ဝန်ရဲ့ ၁၀ ဆမှာ ဒါက တစ်လ ဘယ်လောက် ကုန်ကျမလဲ။)
5. “What’s the simplest version that meets the requirement?” (လိုအပ်ချက်ကို ပြည့်မီစေတဲ့ အရိုးရှင်းဆုံး ပုံစံက ဘာလဲ။) — အလွန်အကျွံဒီဇိုင်း (over-engineering) သည် junior ရောဂါ။ ရိုးရှင်းမှုသည် senior ဂုဏ်ရည်
6. “What are we locked into, and what would leaving cost?” (ကျွန်တော်တို့ ဘာမှာ ချည်နှောင်ခံထားရလဲ၊ ထွက်ခွာရင် ဘယ်လောက်ကုန်ကျမလဲ။) — **vendor lock-in** သည် ဈေးနှုန်းတစ်ခု၊ တစ်ခါတစ်ရံ ပေးထိုက်သည် — သိလျက်ပေးလျှင်
7. “Who else has built this before — are we inventing or assembling?” (ဒါကို အရင်က ဘယ်သူတွေ ဆောက်ဖူးလဲ — ကျွန်တော်တို့ တီထွင်နေတာလား၊ စုစည်းတပ်ဆင်နေတာလား။) — ငြီးငွေ့စရာကောင်းသော်လည်း သက်သေပြပြီးသား ပုံစံများကို ဦးစားပေးပါ

Fluency drill: မေးခွန်း ၁၊ ၄ နှင့် ၅ ကို နွေးထွေးသောလေသံဖြင့် ပြောတတ်အောင် လေ့ကျင့်ပါ — ပြောပုံပေါ် မူတည်၍ ပညာအဖြစ် သို့မဟုတ် တိုက်ခိုက်မှုအဖြစ် ခံစားရသည်။ “Help me understand what happens if the cache goes down” (Cache ကျသွားရင် ဘာဖြစ်မလဲ နားလည်အောင် ရှင်းပြပေးပါဦး) က “did you think about failure?” (ပျက်စီးမှုအကြောင်း စဉ်းစားထားလား) ထက် ပိုကောင်းသည်။

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) နမူနာ **architecture** သုံးခု ယူပါ (AI ကို ထုတ်ပေးခိုင်းပါ — e-commerce site၊ mobile-app backend၊ data-analytics platform) — တစ်ခုချင်းစီအပေါ် မေးခွန်းခုနစ်ခုလုံး မေးပြီး မျှော်လင့်ရမည့်အဖြေများကို

ရေးပါ။ (၂) <https://aws.amazon.com/architecture/well-architected/> တွင် Well-Architected pillar များ၏ တစ်မျက်နှာအကျဉ်းချုပ်ကို ဖတ်ပါ။

ဤ module အတွက် ဗီဒီယိုများ:

ဗီဒီယို	ချန်နယ်	ကြာချိန်	လင့်ခ်
The Five Pillars of the AWS Well-Architected Framework	Amazon Web Services (official; a sixth pillar, Sustainability, was added later)	~4 min	https://www.youtube.com/watch?v=KvEDbPmha6o
What is the AWS Well-Architected Framework?	Tech With Lucy (ex-AWS)	~10 min	https://www.youtube.com/watch?v=MpDJ6TCWKjk

Milestone: Engineer အဖြစ် AI သရုပ်ဆောင်ပေးသော စမ်းသပ် design review တစ်ခုတွင် အနှစ်သာရရှိသော မေးခွန်းငါးခု မေးနိုင်ပြီး အဆုံးတွင် ဒီဇိုင်း၏ အားအနည်းဆုံးအချက်ကို မှန်ကန်စွာ အကျဉ်းချုပ်နိုင်ရမည်။

Module 6 (အပတ်စဉ် ၁၁-၁၂): Security နှင့် compliance — ကုမ္ပဏီများကို အဆုံးသတ်စေနိုင်သော စကားဝိုင်း

Shared responsibility model (တာဝန်ခွဲဝေမှုပုံစံ) — ပထမဆုံး နားလည်ရမည့်အရာ: provider က cloud ကိုယ်တိုင်ကို လုံခြုံအောင်လုပ်သည် (အဆောက်အအုံ၊ hardware၊ hypervisor များ)။ Cloud ထဲ သင်ထည့်သမျှကိုမူ သင် လုံခြုံအောင်လုပ်ရသည် (သင့်ဒေတာ၊ ဝင်ရောက်ခွင့်စည်းကမ်းများ၊ configuration များ)။ ဖောက်ထွင်းခံရမှု (breach) အများစုသည် provider ၏ချို့ယွင်းချက်မဟုတ်ဘဲ ဖောက်သည်ဘက်မှ configuration အမှားများ — public ဖွင့်ထားမိသော S3 bucket၊ ပေါက်ကြားသွားသော access key — ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် “AWS is secure” (AWS က လုံခြုံတယ်) နှင့် “we are secure on AWS” (AWS ပေါ်မှာ ကျွန်တော်တို့ လုံခြုံတယ်) သည် မတူညီသော စာကြောင်းနှစ်ကြောင်း ဖြစ်သည်။

ကာကွယ်ရေး ဝေါဟာရများ: **IAM** (Identity and Access Management — ဘယ်သူက ဘာလုပ်ခွင့်ရှိသလဲ။ Cloud တွင် စစ်ဆေးခံရဆုံး (audited) အရာ)၊ **least privilege** (လိုအပ်သည့် အနည်းဆုံးဝင်ရောက်ခွင့်သာ ပေးခြင်း — ရွှေစည်းမျဉ်း)၊ **MFA** (လူသား login တိုင်းတွင် ဒုတိယအဆင့် အတည်ပြုချက် — ညှိနှိုင်း၍မရသော စည်းကမ်း)၊ **encryption at rest and in transit** (disk ပေါ်နှင့် လမ်းကြောင်းပေါ်တွင် ဒေတာကို ကုဒ်ဖျက်ထားခြင်း — အခြေခံအကျဆုံး၊ အမြဲဖွင့်ထား)၊ **root account** (မာစတာသော့ — သေချာသိမ်းထား၊ နေ့စဉ်မသုံးရ)၊ **secrets management** (password/key များကို vault ထဲသိမ်း၊ code ထဲ ဘယ်တော့မှ မရေး)၊ **zero trust** (အရာအားလုံးကို စစ်ဆေး၊ မည်သည့် network တည်နေရာကိုမျှ ပုံသေမယုံ)၊ **penetration test** (သင့်ခံစစ်ကို သက်သေပြရန် ငှားထား

သော တိုက်ခိုက်သူများ)၊ **ransomware** (စမ်းသပ်ပြီး **offline backup** များသည် **ops** ထိန်းချုပ်မှုသက်သက်မဟုတ်ဘဲ **security** ထိန်းချုပ်မှုတစ်ခုဖြစ်ရသည့် အကြောင်းရင်း)။

PDPA — ထိုင်းနိုင်ငံ၏ ဒေတာဥပဒေနှင့် သင့်ဈေးကွက် အားသာချက်။ Personal Data Protection Act သည် ထိုင်းနိုင်ငံ၏ GDPR ဖြစ်သည် — ကိုယ်ရေးကိုယ်တာဒေတာ ကောက်ခံရန် သဘောတူညီချက် (**consent**) လိုအပ်ခြင်း၊ ၇၂ နာရီအတွင်း ဖောက်ထွင်းခံရမှုကို အကြောင်းကြားရမည့် တာဝန်၊ အကြီးစား ဒေတာစီမံဆောင်ရွက်သူများအတွက် Data Protection Officer များနှင့် နိုင်ငံခြားကျော် ဒေတာပို့ဆောင်မှုဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများ။ ၂၀၂၅ ခုနှစ်တွင် ဥပဒေအာဏာသက်ရောက်မှု စစ်မှန်လာခဲ့သည် — ပထမအသုတ် ဒဏ်ငွေ ဘတ် ၂၀.၅ သန်းကျော်၊ **vendor** တစ်ခုကို စနစ်တကျ မကြီးကြပ်မိသောကြောင့် ဒဏ်ရိုက်ခံရသော ဆေးရုံတစ်ခုလည်း ပါဝင်သည်။ သင့်အတွက် အကျိုးဆက် နှစ်ခု — (၁) ထိုင်း **enterprise** တိုင်းတွင် သင့်ကုမ္ပဏီက စီမံပေးခြင်းဖြင့် ဝင်ငွေရနိုင်သော **compliance** ပြဿနာ ရှိနေပြီ။ (၂) **data residency** (ဒေတာကို နိုင်ငံအတွင်း၌သာ ထားရှိခြင်း) — ထိုင်းဒေတာများကို ထိုင်းမြေပေါ်တွင်ထားခြင်းသည် **workload** များကို ဘန်ကောက် **region** များသို့ တွန်းပို့နေသော စစ်မှန်သည့် လှုံ့ဆော်အားဖြစ်သည်။ ဤစာပိုဒ်သည် ထိုင်းနိုင်ငံရှိ သင့်ရောင်းချရေး တင်ပြချက်၏ တစ်ဝက်ဖြစ်သည် — အသေအချာ ကျွမ်းကျင်အောင် သိထားပါ။

ခေါင်းဆောင်၏ security မေးခွန်းများ: “Who has access to production, and when did we last review the list?” (Production ကို ဘယ်သူတွေ ဝင်ခွင့်ရှိလဲ၊ အဲဒီစာရင်းကို နောက်ဆုံး ဘယ်တုန်းက ပြန်စစ်ခဲ့လဲ။) · “Are we alerted on unusual access, or would we find out from the news?” (ပုံမှန်မဟုတ်တဲ့ ဝင်ရောက်မှုတွေအတွက် အချက်ပေးစနစ် ရှိလား၊ ဒါမှမဟုတ် သတင်းထဲကမှ သိရမှာလား။) · “When did we last restore a backup?” (Backup ကို နောက်ဆုံး ဘယ်တုန်းက **restore** လုပ်ကြည့်ခဲ့လဲ။) — “backup ရှိလား” မဟုတ် · “If we lost this dataset, is it a PDPA-notifiable breach — and could we notify within 72 hours?” (ဒီ dataset ဆုံးရှုံးရင် PDPA အရ အကြောင်းကြားရမယ့် **breach** လား — ၇၂ နာရီအတွင်း အကြောင်းကြားနိုင်မလား။) · “What did the last pen test find, and what's still open?” (နောက်ဆုံး **pen test** က ဘာတွေ့ခဲ့လဲ၊ ဘာတွေ မဖြေရှင်းရသေးလဲ။)

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
IAM (Identity and Access Management)	သင့် cloud ထဲတွင် ဘယ်သူ (လူရော software ပါ) ဘာလုပ်ခွင့်ရှိသလဲ ထိန်းချုပ်သောစနစ် — cloud ထဲတွင် စစ်ဆေးခံရဆုံးအရာ။
Role / policy	Policy ဆိုသည်မှာ စာဖြင့်ရေးထားသော ခွင့်ပြုချက်အစု။ Role ဆိုသည်မှာ လူ သို့မဟုတ် program တစ်ခုက ဝတ်ဆင်ယူနိုင်သော policy အထုပ်။
Least privilege	ရွှေ့စည်းမျဉ်း — လူတိုင်းအား မိမိအလုပ်အတွက် လိုအပ်သော အနည်းဆုံးဝင်ရောက်ခွင့်သာ ပေးပြီး ထို့ထက်ပို မပေးရ။
MFA (multi-factor authentication)	Password အပြင် ဒုတိယအထောက်အထား (ဖုန်းကုဒ်၊ hardware key)။ လူသား login တိုင်းတွင် ညှိနှိုင်း၍မရသော

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
	စည်းကမ်း။
Encryption at rest / in transit	ဒေတာကို သိမ်းဆည်းစဉ် / network ပေါ်သွားလာစဉ် ကုဒ်ဖျက်ထားခြင်း။ နှစ်ခုလုံး အမြဲဖွင့်ထားရမည် — အခြေခံအကျဆုံး။
KMS (key management)	Encryption key များကို သိမ်းဆည်းပြီး လှည့်ပြောင်း (rotate) ပေးသောဝန်ဆောင်မှု။
Secrets	Password၊ API key၊ token များ — vault ထဲသိမ်းရမည်၊ code ထဲ ဘယ်တော့မှ မရေးရ။
Root account	Cloud account တစ်ခုလုံး၏ မာစတာသော့။ MFA ဖြင့်သော့ခတ်သိမ်းထားပြီး နေ့စဉ်အလုပ်တွင် ဘယ်တော့မှ မသုံးရ။
Zero trust	Request တိုင်းကို စစ်ဆေးအတည်ပြုပြီး မည်သည့် network တည်နေရာကိုမျှ ပုံသေမယုံသော လုံခြုံရေးရပ်တည်ချက်။
Vulnerability / patching	Software ထဲရှိ သိရှိထားသော အားနည်းချက် / ပြင်ဆင်ချက် ထည့်သွင်းခြင်း။ Patch မလုပ်ရသေးသောစနစ်များသည် ဖောက်ထွင်းမှုအများစု၏ အစ။
Pen test (penetration test)	တကယ့်တိုက်ခိုက်သူများ မတွေ့မီ သင့်ခံစစ် ဘယ်နေရာမှာ ကျိုးပေါက်သလဲ သက်သေပြပေးသော ငှားရမ်းထားသည့် ကျင့်ဝတ်ရှိ တိုက်ခိုက်သူများ။
Ransomware	သင့်ဒေတာကို ကုဒ်ဖျက်ပြီး ရွေးဖိုးတောင်းသော တိုက်ခိုက်မှု — စမ်းသပ်ပြီး offline backup များ security ထိန်းချုပ်မှု ဖြစ်ရသည့် အကြောင်းရင်း။
SOC 2 / ISO 27001	Enterprise ဖောက်သည်များ စာချုပ်မချုပ်မီ တောင်းဆိုသော လွတ်လပ်သည့် လုံခြုံရေးစစ်ဆေးမှု အသိအမှတ်ပြုတံဆိပ်များ။
PDPA	ထိုင်းနိုင်ငံ၏ Personal Data Protection Act — သဘောတူညီချက်၊ ၇၂ နာရီ breach အကြောင်းကြားချက်၊ နိုင်ငံခြားကျော် ဒေတာပို့ဆောင်မှု စည်းမျဉ်းများ။ ၂၀၂၅ ခုနှစ်မှ စ၍ ဒဏ်ငွေအစစ်များဖြင့် အာဏာသက်ရောက်နေပြီ။
Data residency	ဒေတာကို နိုင်ငံနယ်နိမိတ်အတွင်း ရုပ်ပိုင်းအရ ထားရှိခြင်း — ထိုင်း workload များ ဘန်ကောက် region များဆီ ရွှေ့နေရသည့် အဓိကအကြောင်းရင်း။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
DPO / breach notification	Data Protection Officer (အကြီးစား ဒေတာစီမံသူများ အတွက် မဖြစ်မနေ) / ကိုယ်ရေးကိုယ်တာဒေတာ ဖောက်ထွင်းခံရမှုကို ၇၂ နာရီအတွင်း အစီရင်ခံရမည့် တာဝန်။

ဤ **module** အတွက် ဗီဒီယို: The AWS Shared Responsibility Model — Digital Cloud Training — 4 min — <https://www.youtube.com/watch?v=ESPBBEK-cvo>

Fluency drill: “Is that bucket public? Why?” (အဲဒီ bucket က public လား။ ဘာကြောင့်လဲ။) · “Least privilege — does the intern really need prod access?” (Least privilege အရ — intern က prod ဝင်ခွင့် တကယ်လိုလို့လား။) · “Where does the PDPA line sit in this design — what’s personal data here and where does it physically live?” (ဒီဒီဇိုင်းထဲမှာ PDPA မျဉ်းကြောင်းက ဘယ်နားမှာလဲ — ဒီမှာ ဘယ်ဟာက ကိုယ်ရေးကိုယ်တာဒေတာလဲ၊ ရုပ်ပိုင်းအရ ဘယ်နေရာမှာ တည်ရှိနေလဲ။)

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) ကျော်ကြားသော cloud-misconfiguration ဖောက်ထွင်းမှုဇာတ်လမ်းတစ်ပုဒ် ဖတ်ပါ (Capital One 2019 သည် ဂန္ထဝင်ဥပမာ) — သင့် journal အတွက် စာကြောင်းသုံးကြောင်း ဗားရှင်း ရေးပါ။ (၂) “ကျွန်တော့်ဒေတာ ကို ခင်ဗျားတို့ကို ဘာကြောင့် ယုံအပ်ရမလဲ” ဟုမေးသော ဖောက်သည်အဖြစ် AI ကို သရုပ်ဆောင်ခိုင်းပြီး shared-responsibility + PDPA ဘာသာစကားသုံး၍ အဖြေကို လေ့ကျင့်ပါ။

Milestone: Shared responsibility model နှင့် PDPA ၏ လက်တွေ့အဓိပ္ပာယ်ကို နည်းပညာမကျွမ်းကျင်သော ထိုင်း စီးပွားရေးလုပ်ငန်းရှင်တစ်ဦးအား သုံးမိနစ်အတွင်း ရှင်းပြနိုင်ရမည် — အကြောင်းမှာ ထိုရှင်းလင်းချက်သည် MSP ရောင်းချရေး အစည်းအဝေး ကိုယ်တိုင်ပင် ဖြစ်သောကြောင့်တည်း။

Module 7 (အပတ်စဉ် ၁၃-၁၄): ငွေကြေး — cloud စီးပွားရေးနှင့် FinOps

ဤနေရာသည် engineer မဟုတ်သော ခေါင်းဆောင်တစ်ဦး တန်ဖိုးအမြန်ဆုံး ထပ်ဖြည့်နိုင်သည့်နေရာ ဖြစ်သည် — engineer အများစုသည် ဤအကြောင်းကို ဘယ်တော့မှ သင်ကြားခံခဲ့ရခြင်းမရှိသလို ဖြုန်းတီးမှုကလည်း ကြီးမားလှသောကြောင့်ဖြစ်သည် — စစ်တမ်းများအရ cloud အသုံးစရိတ်၏ သုံးပုံတစ်ပုံခန့်သည် အလဟဿ ဖြုန်းတီးနေကြောင်း တသမတ်တည်း တွေ့ရသည်။

မီတာ ဘယ်လိုလည်သလဲ: compute ကို ဖွင့်ထားသည့် စက္ကန့်အလိုက် ကောက်ခံသည် (အသုံးပြုမှုအလိုက် မဟုတ် — အလဟဿထိုင်နေသော server သည် အပြည့်ကျသင့်သည်။ “ဖွင့်ထားခဲ့မိတယ်” သည် ဂန္ထဝင် ဖြုန်းတီးမှု)၊ storage ကို GB-month အလိုက်၊ ထို့နောက် — နာမည်ကြီးထောင်ချောက် — egress: cloud ထဲမှ ထွက်သော ဒေတာက ပိုက်ဆံကုန်ပြီး ဝင်သောဒေတာက အခမဲ့။ ကြီးမားသော egress ဘေလ်များသည် လူတိုင်းကို တစ်ကြိမ်တော့ အံ့အားသင့်စေသည် — ဤ module ပြီးလျှင် သင်တော့ မသင့်တော့ပါ။

ဈေးနှုန်း menu: On-demand (ဈေးအပြည့်၊ ပြောင်းလွယ်မှုအပြည့်) · reserved instances / savings plans (၁-၃ နှစ် ကတိပြုပြီး 30–70% လျှော့ဈေး — တည်ငြိမ်သော workload အပေါ် အကြီးမားဆုံး လီဗာတစ်ခုတည်း) ·

spot instances (ရပ်တန့်ခံနိုင်သော batch အလုပ်များအတွက် 90% အထိ လျှော့စျေး) · **rightsizing** (server အများစုသည် လိုအပ်သည်ထက်ပိုကြီး — သေးအောင်လုပ်ခြင်းသည် အခမဲ့ရသောပိုက်ဆံ) · **storage tiering** (Module 2) · **auto-scaling** ကို ကုန်ကျစရိတ်ကိရိယာအဖြစ် (သန်းခေါင်ယံ လိုအပ်ချက်ကို မွန်းတည့်ဈေးနှုန်းနဲ့ ဘာလို့ပေးနေရမလဲ)။

FinOps (cloud အသုံးစရိတ်ကို မြင်သာအောင်၊ ခွဲဝေတာဝန်ခံအောင်၊ စဉ်ဆက်မပြတ် အကောင်းဆုံးဖြစ်အောင် လုပ်သည့် စည်းမျဉ်းကျင့်စဉ်) ၏ အလေ့အကျင့်များမှာ — **resource** တိုင်းကို ပိုင်ရှင်နှင့် **project** ဖြင့် **tagging** (တံဆိပ်ကပ်ခြင်း) လုပ်ခြင်း (**tag** မပါသော အသုံးစရိတ်သည် တာဝန်ခံမဲ့ အသုံးစရိတ်)၊ **showback/chargeback** (အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့ချင်းစီအား မိမိဘောင်ကို ပြသခြင်း — အပြုအမူ ချက်ချင်းပြောင်းသည်)၊ **alert** ပါသော **budget** များ (အသုံးစရိတ်ကျော်လွန်မှုကို **invoice** ထဲကမှ ဘယ်တော့မှ မသိစေရ) နှင့် **unit economics** — ခေါင်းဆောင်၏ **metric**: “ကျွန်တော်တို့ဘေလ်က တစ်လ ဘတ် ၈ သိန်း” မဟုတ်ဘဲ “ဖောက်သည် **transaction** တစ်ခုချင်းစီအတွက် ကုန်ကျစရိတ် ကျဆင်းနေတယ်”။ **FinOps Certified Practitioner** လက်မှတ်သည် နှစ်ပတ်ခန့်သာကြာပြီး စီးပွားရေးဘက်မှ ခေါင်းဆောင်တစ်ဦးအတွက် **cloud** ကမ္ဘာတစ်ခုလုံးတွင် တစ်နာရီအချိုးအလိုက် ယုံကြည်စိတ်ချရမှု အမြင့်ဆုံး **certificate** ဖြစ်သည်။ ရအောင်ယူပါ။

ခေါင်းဆောင်၏ ငွေကြေးမေးခွန်းများ: “What’s our cost per [customer/transaction/tenant], and which direction is it moving?” ([ဖောက်သည်/transaction/tenant] တစ်ခုချင်းစီအလိုက် ကုန်ကျစရိတ်က ဘယ်လောက်လဲ၊ ဘယ်ဘက်ကို ရွေ့နေလဲ။) · “What percentage of our steady workload is on reservations?” (တည်ငြိမ်တဲ့ workload ရဲ့ ဘယ်နှစ်ရာခိုင်နှုန်းက reservation ပေါ်မှာလဲ။) · “What’s untagged?” (ဘာတွေ tag မပါသေးလဲ။) · “What died but is still billing?” (ဘာတွေက သေပြီးသားဖြစ်ပေမယ့် ငွေတောင်းနေတုန်းလဲ။) — ပိုင်ရှင်မဲ့ **disk** များ နှင့် အလဟဿ **IP** များ — **account** တိုင်းမှာ ရှိသည် · “What would this bill look like at 10× growth — does our architecture get cheaper or more expensive per unit?” (၁၀ ဆ ကြီးထွားလာရင် ဒီဘေလ်က ဘယ်လိုဖြစ်မလဲ — ကျွန်တော်တို့ architecture က ယူနစ်တစ်ခုချင်းအလိုက် ပိုဈေးသက်သာလာမလား၊ ပိုကြီးလာမလား။)

ဝေါဟာရများ:

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
On-demand	သုံးသလောက်ပေး ဈေးနှုန်းစနစ် — ဈေးအပြည့်၊ ဘယ်အချိန်မဆို ရပ်နိုင်။ ပုံသေရွေးချယ်မှုဖြစ်ပြီး တည်ငြိမ်သော workload များအတွက် အဈေးကြီးဆုံးနည်းလမ်း။
Reserved / savings plan	တည်ငြိမ်သောအသုံးပြုမှုအတွက် ၁-၃ နှစ် ကတိပြုပြီး 30-70% လျှော့စျေးရခြင်း — အကြီးမားဆုံး ကုန်ကျစရိတ် လီဗာတစ်ခုတည်း။
Spot	Provider က မိနစ်ပိုင်းအလိုကြိုတင်အကြောင်းကြားပြီး ပြန်သိမ်းနိုင်သော ပိုလျှံစွမ်းအားကို 90% အထိ လျှော့စျေးဖြင့် ရခြင်း — ရပ်တန့်ခံနိုင်သော batch အလုပ်များအတွက် အကောင်းဆုံး။

ဝေါဟာရ	အဓိပ္ပာယ်
Rightsizing	လိုအပ်သည်ထက်ကြီးနေသော server များကို အမှန်တကယ် သုံးသလောက်အထိ သေးအောင်လုပ်ခြင်း။ Account တိုင်း နီးပါးတွင် အခမဲ့ရသောပိုက်ဆံ။
Egress	Cloud မှ ထွက်သောဒေတာ — GB အလိုက် ကောက်ခံပြီး အဝင်ဒေတာက အခမဲ့။ Invoice များပေါ်မှ နာမည်ကြီး အံ့အားသင့်စရာ။
Tagging	Resource တိုင်းကို ပိုင်ရှင်/project/environment ဖြင့် တံဆိပ်ကပ်ခြင်း — အသုံးစရိတ် ဘတ်တိုင်းကို တာဝန်ခံနိုင်စေရန်။ Tag မပါသော အသုံးစရိတ် = တာဝန်ခံမဲ့ အသုံးစရိတ်။
Showback / chargeback	အဖွဲ့တစ်ဖွဲ့ချင်းစီအား မိမိ cloud ဘောလုံးကို ပြသခြင်း (showback) သို့မဟုတ် အတွင်းပိုင်း၌ အမှန်တကယ် ငွေတောင်းခံခြင်း (chargeback)။ အပြုအမူ ချက်ချင်း ပြောင်းသည်။
Budget alert	အသုံးစရိတ် သတ်မှတ်ချက်တစ်ခုရောက်လျှင် အလိုအလျောက် သတိပေးချက် — ကျော်လွန်သုံးစွဲမှုကို invoice ထဲကမှ ဘယ်တော့မှ မသိရအောင်။
Unit economics	စီးပွားရေးယူနစ်တစ်ခုအလိုက် ကုန်ကျစရိတ် — ဖောက်သည် တစ်ဦး၊ transaction တစ်ခုအလိုက် — ခေါင်းဆောင်၏ metric ဖြစ်ပြီး စုစုပေါင်းဘောလုံးထက် ပိုအဓိပ္ပာယ်ရှိသည်။
TCO (total cost of ownership)	ရွေးချယ်မှုတစ်ခု၏ သက်တမ်းတစ်လျှောက် ကုန်ကျစရိတ် အပြည့် — license၊ လူ၊ လျှပ်စစ်၊ migration — မျက်နှာစာ ဈေးနှုန်းသက်သက် မဟုတ်။
FinOps	Cloud အသုံးစရိတ်ကို မြင်သာအောင်၊ ခွဲဝေတာဝန်ခံအောင်၊ စဉ်ဆက်မပြတ် အကောင်းဆုံးဖြစ်အောင် လုပ်သည့် စည်းမျဉ်း ကျင့်စဉ် (နှင့် အဖွဲ့ယဉ်ကျေးမှု)။

ဤ module အတွက် ဗီဒီယို: What is FinOps? — FinOps Foundation (official) — 2 min — https://www.youtube.com/watch?v=Y-c_xw9bHFW · ထို့နောက် အခမဲ့ “Introduction to FinOps” သင်တန်းကို <https://learn.finops.org> တွင် တက်ပါ။

လေ့ကျင့်ခန်းများ: (၁) AWS pricing calculator ကိုဖွင့်ပြီး တကယ့်စနစ်သေးသေးတစ်ခု (server နှစ်လုံး၊ database တစ်ခု၊ storage 500GB၊ egress 1TB) ကို ဈေးတွက်ကြည့်ပါ — တစ်ကြိမ်ကိုယ်တိုင်တွက်ဖူးရုံနှင့် နောင်လာမည့်

ကုန်ကျစရိတ်စကားဝိုင်းတိုင်း ရှင်းလင်းသွားမည်။ (၂) အရွယ်အစားကြီးလွန်းသော server ကို ခုခံကာကွယ်ပြောဆိုနေသော engineer အဖြစ် AI ကို သရုပ်ဆောင်ခိုင်းပါ — rightsizing ကို ကြင်နာစွာ ညှိနှိုင်းခြင်းကို လေ့ကျင့်ပါ။

Milestone: FinOps Practitioner စာမေးပွဲ ဖြေပါ (သို့မဟုတ် ရက်ချိန်းယူပါ) — ထို့ပြင် စမ်းသပ် review တစ်ခုတွင် AI ထုတ်ပေးသော နမူနာဘေလ်ထဲမှ ကုန်ကျစရိတ်ပြဿနာ လေးခု ရှာတွေ့ရမည်။

Module 8 (အပတ်စဉ် ၁၅-၁၆): Fluency bootcamp — ဘာသာစကားကို စုစည်းအသုံးပြုခြင်း

ဤနှစ်ပတ်သည် သက်သက် ပေါင်းစည်းအသုံးပြုမှုသာ ဖြစ်သည် — စကားလုံးများ သိရှိနှင့် အစည်းအဝေးများတွင် ကျွမ်းကျင်စွာ ပြောနိုင်ခြင်း ကြား ကွာခြားချက်ပင်။

နေ့စဉ် drill (မိနစ် ၃၀): AI ကို လက်တွေ့ဆန်သော အစည်းအဝေး transcript (design review၊ incident retro သို့မဟုတ် cost review) တစ်ခု ထုတ်ခိုင်းပါ — ထဲတွင် တမင်ထည့်ထားသော နည်းပညာအမှား နှစ်ခု မြှုပ်ထားစေပါ။ သင့်တာဝန် — အစည်းအဝေးကို စာကြောင်းငါးကြောင်းဖြင့် အကျဉ်းချုပ်ရန်၊ အမှားများကို ဖမ်းမိရန်၊ သင်မေးခဲ့မည့် မေးခွန်းသုံးခုကို ရေးရန်။ အစည်းအဝေးအမျိုးအစားကို နေ့စဉ် လှည့်ပြောင်းပါ။

ဘာသာပြန်ကြွက်သား (မိနစ် ၁၅): တစ်နေ့လျှင် နည်းပညာဆိုင်ရာ ဖော်ပြချက်တစ်ခုကို ပရိသတ်သုံးမျိုးအတွက် ဘာသာပြန်ပါ — CFO (ငွေ)၊ ဖောက်သည် (အန္တရာယ်/အကျိုးကျေးဇူး) နှင့် junior engineer အသစ် (သင်ကြားရေး)။ ဥပမာ — “We’re moving the session store from the database to Redis” → CFO: “database ဝန်ကို လျှော့ချပေးလို့ ဘတ် ၂ သန်းတန် အဆင့်မြင့်မှုကို ရွှေ့ဆိုင်းနိုင်တယ်” → ဖောက်သည်: “အသုံးများချိန်မှာ စာမျက်နှာတွေ ပိုမြန်မြန်ပွင့်မယ်” → junior: “Redis က hot ဒေတာကို memory ထဲသိမ်းထားလို့ click တိုင်းအတွက် database ကို ထုနေစရာ မလိုတော့ဘူး”။

ဖတ်ရှုလေ့ကျင့်မှု (မိနစ် ၁၅): တစ်နေ့လျှင် တကယ့် engineering blog post တစ်ပုဒ် (AWS Architecture Blog သို့မဟုတ် Netflix/Grab တို့၏ engineering blog များ — Grab သည် အထူးသင့်လျော်သည်: အရှေ့တောင်အာရှ အတိုင်းအတာ၊ ထိုင်းနှင့်နီးစပ်သော ဈေးကွက်)။ ယခုအခါ ၎င်းတို့၏ 70–80% ကို နားလည်နိုင်ပြီ။ ကျန်သည်များကို ရှာဖွေလေ့လာပါ။

ဤအဆင့်အတွက် သင့်စာမေးပွဲပြင်ဆင်ရေး အဖော်: နာမည်ကြီး အခမဲ့သင်တန်းအပြည့် — AWS Certified Cloud Practitioner (CLF-C02) 2026 by Andrew Brown on freeCodeCamp —

<https://www.youtube.com/watch?v=7HKot-brXFE> (စာမေးပွဲကုဒ်တူ အတွက် အကျိုးဝင်နေဆဲဖြစ်သော အစောပိုင်း ၁၄ နာရီ ဗားရှင်းမှာ <https://www.youtube.com/watch?v=NhDYbskXRgc> တွင် ရှိသည်။) အပတ်စဉ် ၁၃–၁၆ အတွင်း 1.25x နှုန်းဖြင့် ကြည့်ပါ — Module 1–7 ပြီးနောက် အများစုမှာ ပြန်လှန်လေ့လာမှုသဖွယ် ခံစားရမည် — ၎င်းသည်ပင် သင်အသင့်ဖြစ်ပြီဆိုသော လက္ခဏာ အတိအကျ ဖြစ်သည်။

Milestone — အဆင့် ၂ အဆုံး၊ သင်၏ ဘွဲ့ရစာမေးပွဲ: (၁) မဖြေရသေးလျှင် AWS Cloud Practitioner ကို အောင်ပါ။ (၂) စမ်းသပ်စစ်ကြောင်း (mock gauntlet): ထိုင်း e-commerce ဖောက်သည်တစ်ဦးအတွက် ချို့ယွင်းချက်ရှိသော architecture တစ်ခုကို ရှင်းပြနေသည့် senior engineer အဖြစ် AI က သရုပ်ဆောင်မည် — သင်သည် single-AZ

database၊ public S3 bucket၊ ပျောက်နေသော egress ခန့်မှန်းချက်နှင့် မပါရှိသော PDPA ထည့်သွင်းစဉ်းစားချက်တို့ကို ရှာတွေ့ရမည် — ထို့ပြင် “engineer” အား ဖမ်းမိခံရသည်ဟု မခံစားရဘဲ ကူညီခံရသည်ဟု ခံစားရစေမည့် လေသံဖြင့် feedback ပေးရမည်။ ထိုသို့လုပ်နိုင်လျှင် သင်သည် ၁၆ ပတ်အတွင်း စကားဝိုင်းများတွင် လေးစားလောက်သောသူ ဖြစ်နေပြီ။

အဆင့် ၃ — ဦးဆောင်ပါ (လ ၅-၂၄)

Module 9 (လ ၅-၈): နက်ရှိုင်းသော certification နှင့် နည်းပညာအခြေခံကြမ်းခင်း

AWS Solutions Architect Associate (SAA-C03) သင်ခန်းစာများကို လေ့လာပါ — သင်၏တစ်နာရီနှုန်းဖြင့် ၂-၃ လ ကြာမည်။ စာမေးပွဲ ဖြေချင်မှဖြေပါ (ခေါင်းဆောင်တစ်ဦးအနေနှင့် တန်ဖိုးရှိသည်မှာ သင်ခန်းစာ ဖြစ်ပြီး တံဆိပ်မှာ ရွေးချယ်စရာ ပြဿနာ) — သို့သော် ဤနေရာတွင် region များ၊ VPC များ၊ IAM နှင့် ဈေးနှုန်းတို့သည် ဝေါဟာရသက်သက်မှ သင့်ဦးနှောက်ထဲတွင် ချိတ်ဆက်နေသော စနစ်တစ်ခု ဖြစ်လာမည်။ တစ်ပြိုင်နက်တည်း Module 8 နေ့စဉ် drill များကို ထက်ဝက်ပမာဏဖြင့် ဆက်လုပ်ပါ။ **Azure fundamentals (AZ-900 level)** ထပ်ထည့်ရန် အချိန်ကောင်းလည်း ဖြစ်သည် — ထိုင်းနိုင်ငံသည် Microsoft အလေးသာသော enterprise ဈေးကွက်ဖြစ်ပြီး (AWS+Azure) နှစ်ဘာသာကျွမ်းကျင်မှုက သင့်ဖောက်သည် စကားဝိုင်းများကို ချဲ့ထွင်ပေးသည်။

Module 10 (လ ၅-၁၂၊ ဆက်တိုက်လည်ပတ်): Engineer များ ခန့်အပ်ခြင်းနှင့် စီမံခန့်ခွဲခြင်း

ကျွမ်းကျင်မှုကို အပြည့်အဝ မဆုံးဖြတ်နိုင်သေးချိန် ခန့်အပ်ခြင်း: ဗီအေရုံထက် ဖွဲ့စည်းပုံက ပိုကောင်းသည်။ တစ်သမတ်တည်း လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခု သုံးပါ — သင်ကိုယ်တိုင် ဦးဆောင်သော screening စကားဝိုင်း (စိတ်ဓာတ်၊ ဆက်သွယ်ပြောဆိုမှု၊ ယခင် project တစ်ခုကို engineer မဟုတ်သူအား ရှင်းပြပုံ — မရှင်းပြနိုင်လျှင် သင့်ဖောက်သည်များရှေ့တွင်လည်း ကျရှုံးမည်) + သင်၏ bar-raiser (သင်၏ နည်းပညာ #2 သို့မဟုတ် ငှားရမ်းထားသော senior contractor) က လုပ်ဆောင်သော technical interview + အရေးကြီးသည့် မေးခွန်းတစ်ခုတည်း မေးရမည့် reference ဖုန်းခေါ်ဆိုမှု — “would you hire this person again for this role?” (ဒီရာထူးအတွက် ဒီလူကို ထပ်ခန့်မလား။) ကျရှုံးမှုပုံစံနှစ်မျိုးကို သတိထားပါ — အနက်မရှိသော စကားကျွမ်းသူ (သင့် bar-raiser က ဖမ်းမိမည်) နှင့် နက်နဲသော်လည်း တိတိဆိတ်သောကျွမ်းကျင်သူ (ထိုင်းအဖွဲ့များတွင် ရွှေတမျှတန်ဖိုးရှိတတ်သည် — နှိမ့်ချမှုသည် ယဉ်ကျေးမှုဖြစ်၍ interview ပြေပြစ်မှုက တကယ့်အလုပ်သက်သေထက် အလေးမသာစေနှင့်)။

နည်းပညာ #2 — ဤလုပ်ငန်း၏ အရေးကြီးဆုံး ဆုံးဖြတ်ချက်: သူ့ကို အရင်ဆုံးခန့်ပါ။ အဓိပ္ပာယ်ရှိသော equity ဖြင့် ပေးချေပါ (တကယ့် co-founder ဆိုလျှင် 10–20%) — သဘောတူညီချက်ကို အတိအလင်း သတ်မှတ်ပါ — သူက နည်းပညာစံနှုန်းကို ကိုင်ဆောင်ပြီး architecture ဆုံးဖြတ်ချက်များကို ပိုင်ဆိုင်သည်။ သင်က ဖောက်သည်၊ ငွေ၊ ဦးစားပေးမှုများနှင့် လူ

များကို ပိုင်ဆိုင်သည်။ သင်တို့နှစ်ဦးကြား သဘောထားကွဲလွဲမှုများကို လူမသိအောင် ဖြေရှင်းပြီး အဖွဲ့မမြင်မီ အဆုံးသတ်ရမည်။

Engineer များ နေမြဲဖြစ်စေသော ဓလေ့များ: သူတို့အကြောင်း ဖြစ်သော အပတ်စဉ် သို့မဟုတ် နှစ်ပတ်တစ်ကြိမ် **1:1** များ (အသက်မွေးလမ်း၊ အခက်အခဲ၊ စွမ်းအင် — **status update** မဟုတ်)၊ လူတစ်ဦးချင်းစီအတွက် စာဖြင့်ရေးထားသော တိုးတက်မှုလမ်းကြောင်း (တစ်နှစ်လျှင် ခုနစ်သောင်း လိုအပ်နေသော ထိုင်း၏ ကျွမ်းကျင်သူရှားပါးဈေးကွက်တွင် တိုးတက်မှုနှင့် **certification** ဘတ်ဂျက်များက လစာသက်သက်ထက် ပိုထိန်းထားနိုင်သည် — **cert** တိုင်းအတွက် ငွေထုတ်ပေးပြီး ပြီးမြောက်လျှင် ၁၂ လ **vesting** ဆုကြေးထည့်ပါ)၊ လူသိရှင်ကြား ချီးကျူး၊ သီးသန့် ပြင်ဆင်ပေး၊ ထို့ပြင် သူတို့၏ အာရုံစိုက်ချိန်ကို ရက်ရက်စက်စက် ကာကွယ်ပါ — **sprint** အလယ်တွင် အစည်းအဝေး ဖျက်ပေးသောခေါင်းဆောင်သည် သူရဲကောင်း။

ဆုံးဖြတ်ချက် ဖိုရမ်များ — အပြည့်အဝ မအကဲဖြတ်နိုင်သော နည်းပညာဆုံးဖြတ်ချက်များ ချမှတ်ပုံ: ဆုံးဖြတ်ချက်ကြီးတိုင်း အတွက် အဆိုပြု **engineer** ထံမှ တစ်မျက်နှာ **decision doc** တောင်းပါ — ပြဿနာ၊ ရွေးချယ်စရာ ၂-၃ ခု၊ ကုန်ကျစရိတ်များ၊ အန္တရာယ်များ၊ အကြံပြုချက်။ ထို့နောက် **Module 5** မှ သင်၏မေးခွန်းခုနစ်ခုဖြင့် အစည်းအဝေးကို ဦးဆောင်ပါ။ သင်သည် အခန်းထဲရှိ အတော်ဆုံး **architect** မဟုတ်သလို ဘယ်တော့မှ ဖြစ်စရာလည်း မလို — သင်သည် အကောင်းဆုံး ခိုင်လုံစွာတင်ပြထားသော ရွေးချယ်မှုကို အချိန်မီ၊ ငွေနှင့်အန္တရာယ် အလျော့အတင်းများကို အတိအလင်း ဖော်ထုတ်လျက် အနိုင်ရစေသောသူ ဖြစ်သည်။ ရိုးသားစွာလုပ်လျှင် **engineer** များက ဤအရာကို နက်နက်နဲနဲ လေးစားကြသည် — ဘယ်သူက ဘာကို ကြိုဟောခဲ့သည်ကို ရေးမှတ်ပါ (သင်၏ **Decision Journal** ထပ်မံအသုံးဝင်ချိန်) — ကြိုဟောချက်များကို သုံးလတစ်ကြိမ် ပြန်သုံးသပ်ပါ — သင်ရော သူတို့ပါ တိကျလာစေသည်။

Module 11 (လ ၆-၂၄): ယုံကြည်ကိုးစားခံရမှု မျဉ်းကွေး — ရိုးသားစွာ

Engineering-leadership စာပေမှ ထုတ်ပြန်ထားသော အတွေ့အကြုံများသည် ဤအချိန်ဇယားပေါ်တွင် တညီတညွတ်တည်း ရောက်ရှိကြသည် — မဟုတ်ယောင်ဆောင်ခြင်းသည် နည်းပညာမဲ့ **founder** များ ကျရှုံးရသည့်နည်းလမ်းပင် — **~ရက် ၉၀** တွင် စီးပွားရေးစည်းချက်ကို ကျွမ်းကျင်စွာ လည်ပတ်နိုင်မည် · **~၆ လ** တွင် အခြေခံထိရောက်မှု (အစည်းအဝေးများ ကျွမ်းကျင်၊ ဆုံးဖြတ်ချက်များ စနစ်ကျ၊ အဖွဲ့တည်ငြိမ်) · **၁၂-၁၈ လ** ကြာမှ သင့်နည်းပညာဗီဇအာရုံသည် သီးခြားတန်ဖိုးရှိလာမည် · **~၂ နှစ်** ကြာမှ **architecture** အလျော့အတင်းများတွင် **senior engineer** များနှင့် အမှန်တကယ် ရင်ဘောင်တန်းနိုင်မည်။ မျဉ်းကွေးတက်နေစဉ် လျော့ချနည်းများ — ယုံကြည်ကိုးစားမှုကို ချေးငှားပါ (ရောင်းချရေး အစည်းအဝေးများ၏ နည်းပညာပိုင်းကို သင်၏ **#2** က တင်ပြစေပါ — ဖောက်သည်များကလည်း အဖွဲ့သားအင်အားကို မြင်ချင်ကြသည်)၊ ဘယ်တော့မှ လိမ်မဟန်ဆောင်မပြောပါနှင့် (ယုံကြည်ကိုးစားမှုကို အမြန်ဆုံးသတ်သောအရာ။ “**I don't know — walk me through it**” (မသိဘူး — ရှင်းပြပေးပါဦး) သည် ခေါင်းဆောင်စကား)၊ သင့်မေးခွန်းများကိုသာ စကားပြောခိုင်းပါ — “**what's our RPO and who signed off on it?**” (ကျွန်တော်တို့ **RPO** က ဘယ်လောက်လဲ၊ ဘယ်သူ အတည်ပြုခဲ့လဲ) ဟုမေးသောခေါင်းဆောင်သည် အနှစ်သုံးဆယ် အတွေ့အကြုံရှိသူလို အသံထွက်သည် — ဤသင်တန်းပြီးလျှင် သင်လည်း အမှန်တကယ် ဆိုလို၍ မေးနိုင်ပြီ။

Module 12 (ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန်): ထိုင်းဈေးကွက် အလွှာ

TSI Part 5 မှ အသေးစိတ်များကို လုပ်ငန်းလည်ပတ်ရေး ဗဟုသုတအဖြစ် ထည့်သွင်းပါ — **compliance** တာဝန်ရော ထုတ်ကုန်ပါဖြစ်သော **PDPA** (§Module 6)၊ **partner** လှေကားထစ်များ (AWS Select အတွက် **certified** ဝန်ထမ်း အနည်းငယ် + **launch** လုပ်ပြီး **deal** ၃ ခု လိုသည်။ Microsoft Solutions Partner အတွက် **70/100 capability score** လိုသည် — သင့်အဖွဲ့၏ **certification** များသည် စာသားအတိုင်း ရောင်းချရေးပိုင်ဆိုင်မှုများဖြစ်သည် — ၎င်းတို့ အတွက် ငွေထောက်ပံ့ရမည့် နောက်ထပ်အကြောင်းရင်း)၊ ကုမ္ပဏီကို နိုင်ငံခြားသား **100%** ပိုင်ဆိုင်ခွင့်အတွက် **BOI promotion**၊ ဘန်ကောက် လစာအဆင့်များ (**junior** ဘတ် ၅၀,၀၀၀–၇၅,၀၀၀ → **architect** ဘတ် ၁၈၀,၀၀၀–၂၈၀,၀၀၀/လ) — **bid** များနှင့် ကမ်းလှမ်းချက်များကို မှန်ကန်စွာ ဈေးသတ်မှတ်နိုင်ရန် — ထို့ပြင် လက်ရှိအချိန်၏ ရောင်းချ ရေးသင်္ချာ — အတည်ပြုပြီး **data-center** ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှု ဒေါ်လာ ၂၇ ဘီလီယံကျော်၊ အစိုးရ၏ **cloud-first** မူဝါဒနှင့် သင်၏ **certified** အဖွဲ့သားများ ဖြည့်ဆည်းရန်ရှိနေသော တစ်နှစ်လျှင် ၇၀,၀၀၀ ကျွမ်းကျင်မှုကွာဟချက်။

တစ်မျက်နှာ သင်ရိုးညွှန်းတမ်း

အချိန်	အာရုံစိုက်ရန်	ပြင်ပသက်သေ
အပတ်စဉ် ၁–၂	Cloud ဆိုတာဘာလဲ၊ IaaS/PaaS/SaaS၊ region/AZ များ	—
အပတ်စဉ် ၃–၄	Compute၊ storage၊ database များ	—
အပတ်စဉ် ၅–၆	Networking၊ architecture diagram ဖတ်ခြင်း	—
အပတ်စဉ် ၇–၈	DevOps၊ IaC၊ အဖွဲ့ခလေးများ၊ ops metric များ	Cloud Practitioner ရက်ချိန်းယူရန်
အပတ်စဉ် ၉–၁၀	Architecture အကဲဖြတ်ဉာဏ်၊ မေးခွန်းခုံနစ်ခုံ	—
အပတ်စဉ် ၁၁–၁၂	Security၊ PDPA၊ shared responsibility	AWS Cloud Practitioner စာမေးပွဲ
အပတ်စဉ် ၁၃–၁၄	Cloud စီးပွားရေး၊ FinOps	FinOps Practitioner (ပြင်ဆင်ချိန် ≈၂ ပတ်)
အပတ်စဉ် ၁၅–၁၆	Fluency bootcamp၊ mock gauntlet	ဘွဲ့ရခြင်း — gauntlet စစ်ကြောင်း

အချိန်	အာရုံစိုက်ရန်	ပြင်ပသက်သေ
လ ၅-၈	SAA-C03 သင်ခန်းစာ၊ Azure AZ-900	SAA စာမေးပွဲ (ရွေးချယ်နိုင်)
လ ၅-၁၂	ခန့်အပ်ရေး၊ နည်းပညာ #2၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ဖိုရမ်များ	ပထမဆုံး ခန့်အပ်မှုများ ကောင်းစွာ ပြီးမြောက်ခြင်း
လ ၆-၂၄	ယုံကြည်ကိုးစားမှုမျဉ်းကွေး၊ ထိုင်းဈေးကွက်အလွှာ	Partner အဆင့်၊ ပထမဆုံး retainer များ

သင့်ဆရာထံမှ နိဂုံးချုပ်စကား။ ယနေ့မှ ၁၆ ပတ်အကြာတွင် သင်သည် အခန်းထဲရှိ စကားဝိုင်းတိုင်းကို လိုက်နာနားလည်နိုင်ပြီ ဖြစ်လိမ့်မည်။ ၎င်းသည် ပန်းဝင်ခြင်းမဟုတ် — စတင်ခွင့်လိုင်စင်သာ ဖြစ်သည်။ တကယ့်နည်းပညာအကဲဖြတ်ဉာဏ်ဆီသို့ နှစ်နှစ်တာမျဉ်းကွေးသည် နံရံမဟုတ် — ခံတပ်ကျိုးတစ်ခုဖြစ်သည်။ သင်ဖြတ်သန်းပြီးသော ရက်သတ္တပတ်တိုင်းသည် သင့် ပြိုင်ဘက်များ၏ နည်းပညာမဲ့ founder များ မဖြတ်သန်းခဲ့သော ရက်သတ္တပတ်တစ်ပတ်စီ ဖြစ်သည်။ နေ့စဉ်လေ့လာပါ။ ဆုံးဖြတ်ချက်တိုင်းကို မှတ်တမ်းတင်ပါ။ ဘယ်တော့မှ လိမ်မဟန်ဆောင်မပြောပါနှင့်။ — သင့်ထက်တော်သောလူများကို ခန့်ပြီး သူတို့ ရောက်လာရသည်ကို ဝမ်းသာစေပါ။ ၎င်းသည်ပင် တာဝန်တစ်ခုလုံး ဖြစ်သတည်း။

“The Thailand Strategic Investment (TSI)” Part 5 ၏ တွဲဖက်စာစောင် ဖြစ်သည်။ *Certification* ပြင်ဆင်ချိန် ခန့်မှန်းချက်များနှင့် ခေါင်းဆောင်မှုအချိန်ဇယားများကို ထိုစာစောင်တွင် ကိုးကားထားသော ရင်းမြစ်များ (CBT Nuggets၊ StudyTech၊ FinOps Foundation၊ First Round Review၊ The Pragmatic Engineer) မှ ရယူထားသည်။

သင်ခန်းစာအသစ်များ — ၂၀၂၆ ခုနှစ် ဩဂုတ်လ ထုတ်ဝေမှု

၂၀၂၆ ခုနှစ် ဩဂုတ်လတွင် b4ilc.org ရှိ *interactive* သင်တန်းသုံးခု — *Cloud* ခေါင်းဆောင် (Cloud Leader)၊ *Cloud Engineer* နှင့် *Cloud Architect* သင်တန်းများ — ထဲသို့ သင်ခန်းစာအသစ်များ ထပ်မံဖြည့်သွင်းခဲ့သည်။ ဤ နောက်ဆက်တွဲသည် ထိုသင်ခန်းစာအသစ်များကို ဤစာအုပ်၏ ကျန်အပိုင်းများနှင့် လေသံတစ်မျိုးတည်းဖြင့် သစ္စာရှိရှိ ချုံ့ရေးသားပေးထားကာ ဖတ်ရှုရန်ထုတ်ဝေမှု (reading edition) ကို နောက်ဆုံးအခြေအနေနှင့် ကိုက်ညီအောင် လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

သင်လက်ထဲတွင် ကိုင်ထားသည့်အရာအကြောင်း စကားတစ်ခွန်း။ ဤစာမျက်နှာများသည် ဖတ်ရှုရန်ထုတ်ဝေမှု ဖြစ်သည်။ အယူအဆများ၊ ဥပမာတင်စားချက်များနှင့် အသံထွက်၍ ပြောထိုက်သော စာကြောင်းများ။ အွန်လိုင်းရှိ *interactive* ဗားရှင်း အပြည့်အစုံများတွင် များစွာ ပိုပါဝင်သည်။ သင်ခန်းစာအသစ်တိုင်းတွင် ရှေ့ဆက်ခွင့်မပြုမီ သင်၏နားလည်မှုကို စစ်ဆေးပေးသော *quiz* များ၊ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ရသော *lab* များ (အစစ်အတိုင်း အလုပ်လုပ်သော်လည်း ငွေကြေး လုံးဝမကုန်ကျနိုင်သည့် လေ့ကျင့်ရေး *terminal* အပါအဝင်)၊ ဗီဒီယိုများ၊ ဝေါဟာရ လေ့ကျင့်ခန်းများနှင့် — *capstone* (နိဂုံးချုပ် စုစည်း

လေ့ကျင့်ခန်း) အကြောင်းအရာများအတွက် — လိုအပ်ချက် **checklist** များနှင့် နမူနာဖြေဆိုချက်များပါသော လမ်းညွှန် **design** လေ့ကျင့်ခန်းများ ပါဝင်သည်။ အယူအဆတစ်ခုစီ၏ ပုံသဏ္ဌာန်ကို ဦးနှောက်ထဲ ရောက်အောင် ဤချို့ချေးသားချက်များကို ဖတ်ပါ။ ထို့နောက် အခွင့်သာသည့်အခါ ဗဟုသုတ စွဲမြဲသွားစေရန် **interactive** ဗားရှင်းများကို ထိုင်ဖြေပါ။

ထပ်ဖြည့်သင်ခန်းစာများကို သုံးစွဲခဲ့ထားသည်။ **Cloud ခေါင်းဆောင်** သင်တန်းအတွက် — **terminal** ကို ညင်သာစွာ မိတ်ဆက်ပေးခြင်း၊ ထိုင်းနိုင်ငံ၏ ကိုယ်ပိုင် **privacy** ဥပဒေ၊ **AI** အဆိုပြုချက်များနှင့် **AI** ငွေတောင်းခံလွှာများအတွက် ခေါင်းဆောင်တစ်ဦး၏ လမ်းညွှန်၊ နှင့် သင်တန်းတစ်ခုလုံးကို စာမျက်နှာတစ်မျက်နှာပေါ် စုစည်းပေးသော **capstone** လေ့ကျင့်ခန်း။ **Cloud Engineer** သင်တန်းအတွက် — **serverless computing** — လည်ပတ်ရေး **script** ကလေးများကို **run** ရသည့်စရိတ် လုံးဝမရှိသလောက်ဖြစ်သော **function** များအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးသည့် ပုံစံ။ **Cloud Architect** သင်တန်းအတွက် — ရရှိနိုင်မှု (**availability**) ကတိကဝတ်များ၏ ဂဏန်းသင်္ချာ၊ ယခုအခါ ဖောက်သည်များ အပတ်စဉ်လိုလို မေးမြန်းလာကြသော **Retrieval-Augmented Generation** ပုံစံ၊ နှင့် ကုန်ကျစရိတ် တွက်ချက်ခြင်း လေ့ကျင့်ခန်း အပြည့်အစုံ — မည်သူမျှ မတည်ဆောက်မီ **design** တစ်ခုကို ဈေးနှုန်းတွက်ခြင်း။

Cloud ခေါင်းဆောင် သင်တန်းအတွက်

အနက်ရောင် **window** — ကွန်ပျူတာနှင့် တိုက်ရိုက် စကားပြောနည်း

သင်၏ ပထမဆုံး **laboratory** မတိုင်မီ ၎င်း **run** မည့် **tool** နှင့် မိတ်ဆက်ထားပါ။ **Terminal (command line)** သို့မဟုတ် **console** ဟုလည်း ခေါ်သည်။ ဆိုသည်မှာ စာလုံးမှိတ်တုတ်မှိတ်တုတ်ပါသော အနက်ရောင် **window** ရိုးရိုးတစ်ခုနှင့် တူသည့် ပရိုဂရမ်တစ်ခု ဖြစ်သည်။ ကွန်ပျူတာကို အသုံးပြုသည့် အသက်အရင့်ဆုံးနည်းလမ်းဖြစ်ပြီး ယနေ့တိုင် **engineer** များ အလုပ်ကြီးအလုပ်ကျယ်များ လုပ်ရာတွင် သုံးနေဆဲနည်းလမ်းလည်း ဖြစ်သည်။ — အကြောင်းမှာ စာရိုက်၍ပေးသော ညွှန်ကြားချက်တစ်ခုသည် တိကျသည်၊ ထပ်ခါထပ်ခါ ပြန်လုပ်၍ရသည်၊ ရေးမှတ်၍ မျှဝေ၍ရသည် — **menu** များကို နှိပ်၍နှိပ်၍ သွားခြင်းက ဘယ်တော့မှ မရနိုင်သည့် အရည်အသွေးများ ဖြစ်သောကြောင့်တည်း။

Terminal က **prompt** တစ်ခု ပြသည်။ — များသောအားဖြင့် **\$** ဖြင့် အဆုံးသတ်သော စာကြောင်းတိုကလေး — ၎င်း၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ တစ်ခုတည်း၊ ကျွန်ုပ် နားထောင်နေပါသည်။ **Command** တစ်ခုသည် သဒ္ဒါရှိသော ဝါကျတစ်ကြောင်း ဖြစ်သည်။ ပထမစကားလုံးသည် သင်ခေါ်နေသော **tool (git** သို့မဟုတ် **aws** ကဲ့သို့) ဖြစ်ပြီး၊ နောက်စကားလုံးများက ဘာလုပ်ရမည် ကို ပြောကာ၊ **dash** ဖြင့်စသော အပိုင်းအစများ — **flags** ဟုခေါ်သည် (**--output table** ကဲ့သို့) — က မည်သို့ လုပ်ရမည်ကို ချိန်ညှိပေးသည်။

ဓလေ့နှစ်ခုက အသစ်ရောက်လာသူတိုင်းကို အံ့အားသင့်စေသည်။ ပထမ၊ တိတ်ဆိတ်နေခြင်းသည် များသောအားဖြင့် အောင်မြင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ **Command** များစွာသည် ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်ပြီးမြောက်သောအခါ ဘာမျှ **print** မထုတ်ပါ။ — အလုပ်ကို ပြီးအောင်လုပ်ပေးလိုက်ခြင်းကိုက အဖြေအလုံအလောက်ဖြစ်သည်ဟု စက်က ယူဆသောကြောင့်တည်း။ ဒုတိယ၊ **terminal** သည် ခန့်မှန်း၍ မပေးပါ။ **Search engine** က စာလုံးပေါင်းမှားလျှင် ခွင့်လွှတ်တတ်သော်လည်း **terminal** က ဘာမျှ ခွင့်မလွှတ်ပါ။ — စာလုံးတစ်လုံး မှားရုံနှင့် ထို **command** မရှိကြောင်း ယဉ်ကျေးစွာ ပြောလိမ့်မည်။ ထိုတင်းကျပ်

မူသည် တစ်ရက်လောက် ခက်ထန်သည်ဟု ခံစားရပြီးနောက် နှစ်သိမ့်မှုတစ်ခု ဖြစ်လာသည်။ စက်သည် သင်တောင်းဆိုသည် ကို အကြမ်းဖျင်းလောက် ဘယ်တော့မှ မလုပ်ပေးပါ။

သဒ္ဒါ နောက်တစ်ချက်: ကွန်ပျူတာများသည် အရာအားလုံးကို **folder** များ (*directory* ဟုလည်း ခေါ်သည်) အတွင်း နေထိုင်သော **file** များအဖြစ် စနစ်တကျ စီစဉ်ထားသည်။ — ထို့ကြောင့် **mkdir decisions** ၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ “decisions ဟုအမည်ရသော **directory** ကို **make** လုပ်ပါ (**make directory**)” ဖြစ်သည်။ သင်တန်း၏ **lab** များသည် **simulator** တစ်ခုထဲတွင် **run** သည် — ဘာမျှ ဖန်တီး၍မရ၊ ဖျက်၍မရ၊ ငွေလည်း မကုန်ကျနိုင်သော လေ့ကျင့်ရေး terminal — သို့သော် **command** များမှာ စာလုံးတစ်လုံးမကျန် အစစ်အမှန်များပင် ဖြစ်သည်။ ဤနေရာတွင် ကျွမ်းကျင် အောင် လေ့ကျင့်ထားလျှင် တစ်နေ့ **terminal** အစစ်ရှေ့ ထိုင်ရသောအခါ သင့်လက်များက လမ်းကြောင်းကို သိပြီးသား ဖြစ် နေလိမ့်မည်။

ထိုင်းနိုင်ငံ၏ PDPA — အိမ်နှင့်အနီးဆုံး **privacy** ဥပဒေ

Compliance module ၏ ကျန်အပိုင်းအားလုံးသည် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာဖြစ်သည်။ ဤတစ်ခုမူ **regulator** (ကြီးကြပ်ရေး အဖွဲ့) က တံခါးလာခေါက်နိုင်သည့် ဥပဒေအစစ် ဖြစ်သည်။ ထိုင်းနိုင်ငံ၏ **PDPA — Personal Data Protection Act** (ပုဂ္ဂိုလ်ရေးဆိုင်ရာ အချက်အလက် ကာကွယ်ရေးဥပဒေ)၊ **B.E. 2562 (2019)** — သည် ၂၀၂၂ ခုနှစ်တွင် အပြည့်အဝ အာဏာတည်ခဲ့ပြီး ထိုင်းနိုင်ငံအတွင်း ပုဂ္ဂိုလ်ရေးဆိုင်ရာ အချက်အလက် (**personal data**) ကိုင်တွယ်သော အဖွဲ့အစည်း တိုင်းနှင့် သက်ဆိုင်သည်။ ကျောင်းသားမှတ်တမ်းများ ကိုင်ဆောင်ထားသော မဲဆောက်မြို့က ပရဟိတအဖွဲ့တစ်ဖွဲ့သည် ၎င်း၏ အကျုံးဝင်နယ်ပယ်ထဲ တည့်တည့်ကြီး ရောက်နေသည်။

သတင်းကောင်းက တကယ့်ကို ကောင်းသည်: **PDPA** သည် **GDPR** ၏ မိတ္တူနီးပါး ဖြစ်သည်။ — ဥရောပ၏ **General Data Protection Regulation** (အထွေထွေ အချက်အလက် ကာကွယ်ရေး စည်းမျဉ်း)။ ထိုင်းဥပဒေရေးဆွဲသူများသည် ဥ ရောပစည်းမျဉ်းကို ပုံစံခွက်အဖြစ် ယူခဲ့ကြသောကြောင့် **GDPR** က ဤဥပဒေ၏ ကိုးဆယ်ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကို သင့်အား သင်ပေးပြီးသား ဖြစ်နေသည်။ **Personal data** သည် ၎င်းဖော်ပြသောပုဂ္ဂိုလ်၏ ပိုင်ဆိုင်မှု ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို စုဆောင်းရန် တရားဝင်အခြေခံ (**lawful basis**) တစ်ခု လိုအပ်သည်။ — အများဆုံးမှာ **consent** (**သဘောတူညီချက်**) — လွတ်လပ်စွာ ပေးထားပြီး ပြန်ရုပ်သိမ်း၍ရသော — ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် **purpose limitation** (**ရည်ရွယ်ချက် ကန့်သတ်မှု**) က ရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုအတွက် စုဆောင်းထားသော **data** ကို အခြားရည်ရွယ်ချက်အတွက် သုံးခြင်းကို တားမြစ်သည်။ ကျောင်းသားတစ်ဦး ကျောင်းအပ်ရန် စုဆောင်းထားသော မှတ်တမ်းများသည် တိတ်တိတ်ကလေး ရန်ပုံငွေရှာဖွေရေး စာပို့ စာရင်း ဖြစ်မသွားရ။

Regulator မှာ **PDPC — Personal Data Protection Committee** (ပုဂ္ဂိုလ်ရေးဆိုင်ရာ အချက်အလက် ကာကွယ်ရေးကော်မတီ) — ဖြစ်ပြီး ၎င်း၏ ပြစ်ဒဏ်များသည် ဒဏ်ငွေသက်သက်မျှမက ရာဇဝတ်ကြောင်းအရ တာဝန်ရှိမှု အထိ ရောက်နိုင်သည်။ ချိုးဖောက်ခံရမှု (**breach**) နာရီစက်လည်း ရင်းနှီးပြီးသားပင် လူပုဂ္ဂိုလ်များအတွက် အန္တရာယ်ဖြစ်စေ နိုင်ခြေရှိသော **breach** တစ်ခုကို ၇၂ နာရီအတွင်း **PDPC** ထံ အစီရင်ခံရမည်။

ခေါင်းဆောင်မှုဆိုင်ရာ အချက်ကို ရှင်းရှင်းလင်းလင်း ဖော်ပြထိုက်သည်။ ကျောင်းသားများအကြောင်း မှတ်တမ်းများ — အမည်များ၊ မိသားစုများ၊ ဤဒေသတွင် တစ်ခါတစ်ရံ နေထိုင်ခွင့်စာရွက်စာတမ်း အခြေအနေ (**documentation status**) ပါ — **data** တွေထဲမှာ အထိရှလွယ်ဆုံးလောက်နီးပါး — ကိုင်ဆောင်ထားသော အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုသည် ဤဥပဒေကို ဦးစွာ တာဝန်ခံရသည်။ **Brussels** အတွက် စိုးရိမ်မနေမီ ဘန်ကောက်ကို အရင် ကျေနပ်အောင် ဖြေနိုင်ရမည်။ သင့်အဖွဲ့ကို မေးရ

မည့် မေးခွန်းများ ကျွန်ုပ်တို့ ဘယ် **personal data** တွေ ကိုင်ထားသနည်း၊ စုဆောင်းစဉ်က ရည်ရွယ်ချက်ကို ဖော်ပြခဲ့ပါ သလား။ တောင်းဆိုလာလျှင် ကျောင်းသားတစ်ဦး၏ မှတ်တမ်းများကို လုံးဝပြည့်စုံစွာ ဖျက်ပေးနိုင်ပါသလား။ ဒီည **breach** ဖြစ်ခဲ့လျှင် ဘာတွေယူသွားခံရသည်၊ ဘယ်သူဟာတွေလဲဆိုတာ ၇၂ နာရီအတွင်း **PDPC** ကို ပြောပြနိုင်ပါသလား။ တစ်ခုမျှ မေးရန် ရှေ့နေ မလိုပါ။ အားလုံးကမူ ခေါင်းဆောင်တစ်ဦးက ဇွတ်တောင်းဆိုမှသာ ဖြစ်လာမည့်အရာများ ဖြစ်သည်။

AI လိုင်းလုံးကြားမှ ဦးဆောင်ခြင်း

မကြာမီ တစ်နေ့ — ပြီးခဲ့သည့်ကာလများတွင်မူ ပို၍ပင်မြန်လာသည် — AI ပါဝင်သော design တစ်ခု သင့်စားပွဲပေါ် ရောက်လာလိမ့်မည်။ သင့်အလုပ်က မပြောင်းလဲပါ။ သင်သည် စစ်ဆေးမေးမြန်းသူဖြစ်သည်။ **design** ရေးဆွဲသူ မဟုတ်ပါ။

AI feature အများစု၏ နောက်ကွယ်မှ အင်ဂျင်မှာ **LLM — Large Language Model (ဘာသာစကား မော်ဒယ်ကြီး)** — ဖြစ်ပြီး အရေးအကြီးဆုံး စီးပွားရေးအချက်မှာ သင်သည် တစ်လုံးကို ကိုယ်ပိုင် ပိုင်ဆိုင်ရသည်မှာ မရှိသလောက်ပင်။ **AI API (Application Programming Interface)** တစ်ခုမှတစ်ဆင့် အသုံးပြုခွင့်ကို ငှားရမ်းရခြင်းသာဖြစ်ကာ **token** လိုက် ငွေတောင်းခံခြင်း ခံရသည် — **token** ဆိုသည်မှာ အင်္ဂလိပ်စကားလုံးတစ်လုံး၏ လေးပုံသုံးပုံခန့်ရှိသော စကားလုံး အပိုင်းအစ — ထို့ကြောင့် မေးခွန်းများ သို့မဟုတ် အဖြေများ ရှည်လာသည့်အခါတိုင်း **feature** တစ်ခု၏ ကုန်ကျစရိတ် တက်လာသည်။ **Token** သင်္ချာကို — အသုံးပြုသူတစ်ဦးလျှင်၊ တစ်လလျှင် — ပြခိုင်းပါ။ မည်သူမျှ မတွက်ရသေးလျှင် ထို **feature** တွင် ဈေးနှုန်း မရှိသေးပါ။ မျှော်လင့်ချက်သာ ရှိသေးသည်။

အခြားရွေးချယ်စရာ — ကိုယ်ပိုင်မော်ဒယ် run ခြင်း — ဆိုသည်မှာ AI လိုအပ်သော အထူးပြု chip များဖြစ်သည့် **GPU (Graphics Processing Unit)** များ ငှားရမ်းရခြင်း ဖြစ်သည်။ ရှားပါးသည်။ သာမန် **server** များထက် ဈေးအဆများ စွာ ကြီးသည်။ ထို့ပြင် စဉ်းစားနေသည်ဖြစ်စေ အလကားထိုင်နေသည်ဖြစ်စေ ဖွင့်ထားသမျှ နာရီတိုင်းအတွက် ငွေ တောင်းခံသည်။ AI လိုင်း၏ ပထမစည်းမျဉ်း **အလကားထိုင်နေသော GPU သည် အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံးထဲတွင် ဈေး အကြီးဆုံး အလကားထိုင်နေမှု ဖြစ်သည်။** မေ့ကျန်ခဲ့သော **test server** တစ်လုံးက ကော်ဖီဖိုးလောက် ဖြုန်းတီးသည်။ မေ့ကျန် ခဲ့သော **GPU instance** တစ်လုံးကမူ လစာတစ်ခုစာ ဖြုန်းတီးသည်။ ထို့ပြင် တစ်စုံတစ်ယောက်က ကိုယ်ပိုင်မော်ဒယ်ကို **fine-tune** လုပ်ကြံရအောင် ဟုပြောလာလျှင် ရိုးသားသော အစီအစဉ်ကို သတိရပါ။ ငှားထားသော **API** ပေါ်တွင် ဂရုတစိုက် **prompt** ရေးခြင်းက အရင်၊ ထို့နောက် မေးခွန်းမေးချိန်တွင် မော်ဒယ်ကို သင့် **document** များ ပေးခြင်း၊ နှစ်ခုစလုံး မ လုံလောက်မှသာ **fine-tuning**။

မေးခွန်းသုံးခုက AI အဆိုပြုချက် မည်သည့်တစ်ခုကိုမဆို ဖြတ်ကျော်စေနိုင်သည်။ တစ်ခု အဖြေမှားတစ်ခု ဘယ်လောက် ကုန်ကျစေသနည်း။ LLM များသည် သေးငယ်သော်လည်း ဖယ်ရှား၍မရသော အချိုးအစားတစ်ခုအတိုင်း ယုံကြည်မှုအပြည့် နှင့် မှားတတ်ကြသည်။ လက်ခံနိုင်သော အမှားနှုန်းသည် စီးပွားရေးဆုံးဖြတ်ချက် ဖြစ်သည် — ဆိုလိုသည်မှာ သင့် ဆုံးဖြတ်ချက် ဖြစ်သည်။ **နှစ်ခု ဘယ် data တွေ ကျွန်ုပ်တို့ဆီက ထွက်သွားသနည်း။** AI API ဆီ ပို့လိုက်သော မေးခွန်းတိုင်း သည် ဝန်ဆောင်မှုပေးသူ၏ **server** များဆီ ခရီးသွားသည်။ ၎င်းထဲတွင် ကျောင်းသားတစ်ဦး၏ အမည် သို့မဟုတ် ဒုက္ခသည် အခြေအနေ ပါနေလျှင် **compliance module** တစ်ခုလုံး အပြည့်အဝ သက်ဆိုင်သည်။ **သုံးခု အသုံးပြုသူ ဆယ်ဆတိုးလျှင် တစ်ဦးလျှင် တစ်လစရိတ် ဘယ်လောက်နည်း။** Token ဈေးနှုန်းသည် **linear** (မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း) တိုးသည် — သက် တောင့်သက်သာ **\$30 pilot** တစ်ခုသည် အောင်မြင်သွားသောအခါ **\$300** ဖြစ်လာပြီး ကယ်တင်ပေးမည့် **volume discount** တစ်ခုမျှ ရောက်လာမည် မဟုတ်ပါ။ အမြဲတမ်း မဏ္ဍိုင်သုံးခုအတိုင်းပင် — ယုံကြည်စိတ်ချရမှု၊ လုံခြုံရေး၊

ကုန်ကျစရိတ် — ဝေါဟာရအသစ် ဝတ်ဆင်ထားရုံသာ။ နည်းပညာက အသစ်ဖြစ်သည်။ စစ်ဆေးမေးမြန်းပုံကမူ အသစ် မဟုတ်ပါ။

Capstone — သင်တန်းတစ်ခုလုံးကို စုစည်းပေးသော လေ့ကျင့်ခန်းတစ်ခုတည်း

သင်တန်းသည် ယခုအခါ ၎င်းထဲရှိ အရာအားလုံးကို အသုံးပြုသော **design** လေ့ကျင့်ခန်း တစ်ခုတည်းဖြင့် အဆုံးသတ် သည်။ တာဝန်ပေးချက်: သင်သည် မဲဆောက်ရုံ နယ်စပ်ဒေသ ပညာရေးပရဟိတအဖွဲ့တစ်ဖွဲ့၏ **cloud** ခေါင်းဆောင်အဖြစ် ခန့်အပ်ခြင်း ခံလိုက်ရပြီ။ ၎င်း၏ ပိုင်ဆိုင်မှုစနစ်များ — အများသုံး **website** တစ်ခု၊ ကျောင်းသားမှတ်တမ်း ၂,၀၀၀ ခန့်ပါ သော **database** တစ်ခု (အချို့အတွက် နေထိုင်ခွင့်စာရွက်စာတမ်း အခြေအနေပါ ပါဝင်သည်)၊ သင်ကြားရေးစင်တာ သုံးခု၊ နှင့် **production** အသုံးပြုခွင့်တစ်ခုတည်းနှင့် **on-call** ဖုန်းတစ်လုံးတည်းကို ကိုင်ထားရသော ထူးချွန်ပြီး ပင်ပန်းနွမ်းနယ်နေ သော **engineer** တစ်ဦး။ ပြီးခဲ့သည့်လက **cloud** ငွေတောင်းခံလွှာသည် ပုံမှန်ထက် နှစ်ဆနီးပါး ရောက်လာပြီး ဘာကြောင့် လဲဟု မည်သူမျှ မပြောနိုင်။ ဘုတ်အဖွဲ့၏ တစ်ခုတည်းသော နည်းပညာအစီအစဉ်: “AI ကို စာသင်ကူညီရေးအတွက် သုံးလိုရ မလား။” လုပ်ငန်းတာဝန်: သင်၏ ပထမ ရက် ၉၀ ကို စာမျက်နှာတစ်မျက်နှာပေါ် တွင်၊ အစီအစဉ်လိုက်ပုံကို ခိုင်လုံအောင် ရှင်း ပြထားလျက်။

Interactive ဗားရှင်းက အစီအစဉ်ကို **checklist** တစ်ခုနှင့် နှိုင်းယှဉ် အမှတ်ပေးသည်: ထင်မြင်ချက်များ မပေးမီ **inventory** (စာရင်းကောက်ခြင်း) အရင်၊ စက်များ၊ **label** များနှင့် ငွေကြေးတို့၏ စာရင်းသုံးခုမြေပုံ၊ လျင်မြန်သော အောင်မြင်မှုတစ်ခု၊ ရက်စွဲများ တပ်ထားသော လုံခြုံရေး စစ်ဆေးမှုနှင့် **backup-restore** စမ်းသပ်မှု၊ ဘတ်ဂျက် သတိပေး ကြိုးတစ်ချောင်း (**budget tripwire**)၊ **engineer** တစ်ဦးတည်း အန္တရာယ်အပေါ် ရိုးသားသော ရပ်တည်ချက်၊ ကျောင်းသား မှတ်တမ်းများအတွက် ဘောင်အဖြစ် **PDPA** ကို အမည်တပ် ဖော်ပြခြင်း၊ AI မေးခွန်းကို AI မေးခွန်းသုံးခုဖြင့် ဖြေဆိုခြင်း၊ နှင့် ရက် ၉၀ မြောက် ဘုတ်အဖွဲ့ သုံးသပ်ပွဲ — **unit** (တစ်ယူနစ်လိုက်) စကားလုံးများဖြင့် အစီရင်ခံထားသော။
