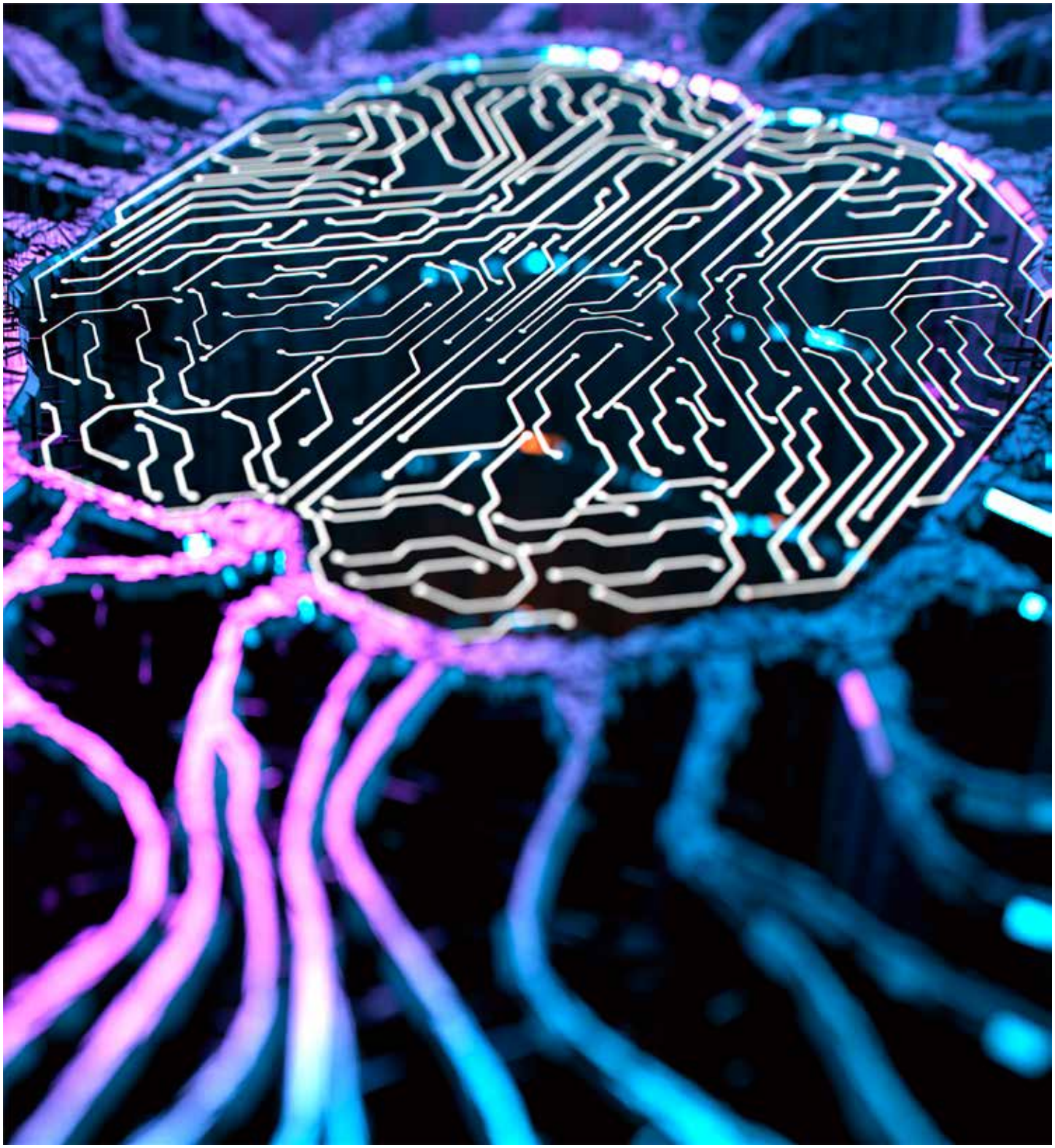
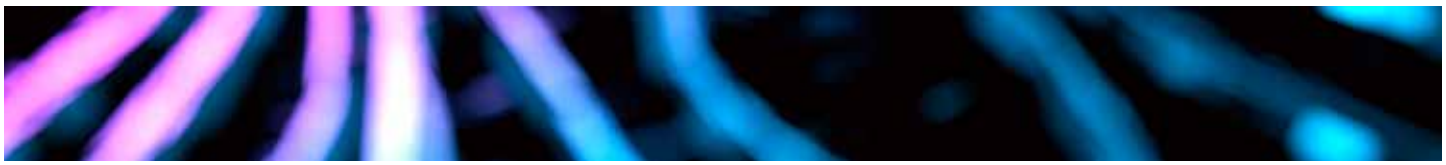
Taiala mo le faalauteleina o le secure AI system





National Cyber Security Centre
a part of GCHQ

CISA
CYBERSECURITY & INFRASTRUCTURE SECURITY AGENCY

Australian Government
Australian Signals Directorate

ASD AUSTRALIAN SIGNALS DIRECTORATE
ACSC Australian Cyber Security Centre

Communications Security Establishment
Canadian Centre for Cyber Security
Centre de la sécurité des télécommunications
Centre canadien pour la cybersécurité

CSIRT
Equipo de Respuesta ante Incidentes de Seguridad Informática

National Cyber and Information Security Agency

Republic of Estonia
Information System Authority

Department of Justice
Federal Bureau of Investigation

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Federal Office for Information Security

INCD
Israel National Cyber Directorate

AGENZIA PER LA CYBERSICUREZZA NAZIONALE
ACN
SAPIENTIA ADIUVAT

NISC
内閣サイバーセキュリティセンター
National center of Incident readiness and Strategy for Cybersecurity

National Cyber Security Centre

NITDA

NSM
NORWEGIAN NATIONAL CYBER SECURITY CENTRE

National Security Agency
United States of America

NASK

국가정보원
National Intelligence Service

Ministerstwo Cyfryzacji

CSA SINGAPORE
Cyber Security Agency of Singapore

Faatatau i lenei pepa

O lenei pepa ua lomia e le UK National Cyber Security Centre (NCSC), le US Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), ma paaga faavaomalo o loo taua i lalo:

- National Security Agency (NSA) (Ofisa Aoao tau le Puipuiga)
- Federal Bureau of Investigations (FBI)
- Australian Signals Directorate's Australian Cyber Security Centre (ACSC)
- Canadian Centre for Cyber Security (CCCS)
- New Zealand National Cyber Security Centre (NCSC-NZ)
- Chile's Government CSIRT
- Czechia's National Cyber and Information Security Agency (NUKIB)
- Information System Authority of Estonia (RIA) and National Cyber Security Centre of Estonia (NCSC-EE)
- French Cybersecurity Agency (ANSSI)
- Germany's Federal Office for Information Security (BSI)
- Israeli National Cyber Directorate (INCD)
- Italian National Cybersecurity Agency (ACN)
- Japan's National center of Incident readiness and Strategy for Cybersecurity (NISC)
- Japan's Secretariat of Science, Technology and Innovation Policy, Cabinet Office
- Nigeria's National Information Technology Development Agency (NITDA)
- Norwegian National Cyber Security Centre (NCSC-NO)
- Poland Ministry of Digital Affairs
- Poland's NASK National Research Institute (NASK)
- Republic of Korea National Intelligence Service (NIS)
- Cyber Security Agency of Singapore (CSA)

Faalauiloaina

O faalapotopotoga o loo taua i lalo na fai o latou sao i le faalauteleina o nei taiala:

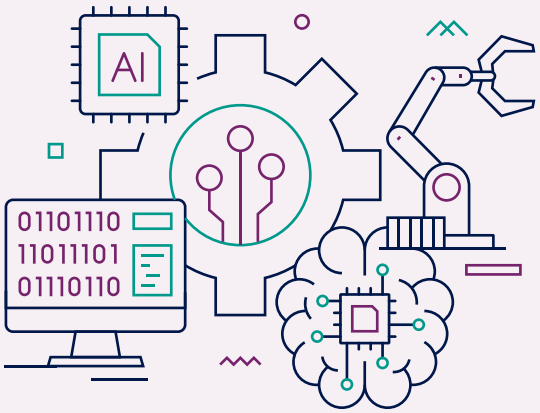
- Alan Turing Institute
- Anthropic
- Databricks
- Georgetown University's Center for Security and Emerging Technology
- Google
- Google DeepMind
- IBM
- ImBue
- Microsoft
- OpenAI
- Palantir
- RAND
- Scale AI
- Software Engineering Institute at Carnegie Mellon University
- Stanford Center for AI Safety
- Stanford Program on Geopolitics, Technology and Governance

Tautinoga Patino

O le faamatalaga i lenei pepa ua saunia ile "tulaga o loo iai" e le NCSC ma ofisa ua tuufaatasia lenei tusitusiga, e le tatau ona agavaa i latou mo soo se mea e leiloa, se manuaga poo soo se ituaiga mea e faaleagaina e mafua mai i le faaaogaina e pei ona manaomia i lalo o le tulafono. O le faamatalaga i lenei pepa e le tulai pe faamauina ai se ioega poo se fautuaga a se isi o isi faalapotopotoga o loo aofia ai, oloa poo se auaunaga a le NSC ma ofisa o loo tuufaatasia lenei tusitusiga. Sootaga ma faamatalaga e faatatau i upega tafailagi ma isi meafaitino o loo aofia ai ma saunia mo nao ni faamatalaga ae le avea o se ioega poo se fautuaina o ia meafaitino e sili atu i lo isi.

O lenei pepa o loo avanoa atu i se tulaga TLP:CLEAR (https://www.first.org/tlp/).

Mea o loo aofia



Aotelega mai Pulega

O lenei pepa ua fautuaina ai taiala mo providers (i latou e saunia auaunaga)- o soo se ituaiga system latou te faaaogaina artificial intelligence (poto tau tekonolosi e tai tutusa ma le tomai o le tagata) tusa poo na systems ua fausia mai mai ni vaegamea pe fausia foi i luga o meafaigaluega ma auaunaga e saunia e isi. O le faatinoina o nei taiala o le a fesoasoani i providers e fausia AI systems e gaioi e pei ona fuafuaina, ma o loo avanoa pe a manaomia, ma e galue foi e aunoa ma le faailoaina o faamatalaga maaleale i pātī e le faatagaina.

O lenei pepa ua taula'i tonu i providers o AI systems o loo latou faaaogaina models poo faataitaiga faatino e se faalapotopotoga, pe o faaaoga foi se isi polokalame (external application programming interface (APIs). Matou te unaia stakeholders **uma** (e aofia ai ma faamatalaga faasaienitisi, le 'aufaalautele, pulega, i latou e faia faaiuga ma umia tulaga lamatia) ina ia o latou faitau i nei taiala e fesoasoani ai ia i latou e faia faaiuga lelei e faatatau i le **faatulagana**, **faalauteleina, faasoaina** ma le **faagaioia** o a latou AI systems.

Faatatau i taiala

O AI systems e iai lo latou agavaa e aumai ai le tele o penefiti i le sosaiete. Peitai, ina ia matuai manino avanoa o le AI, e tatau ona faalauteleina, faasoa ma faagaioia i se auala e saogalemu ma lelei.

O AI systems e ono iai ni ona tulaga maaleale tau le puipuiga e manaomia ai ona iloilo lelei faatasi ma tulaga masani o faamata'u o cyber security. Afai e maualuga le faatinoina o le faalautelega - e pei foi ona iai le tulaga tau le puipuiga o le AI- e masani ona silasila ile puipuiga o se iloiloga lona lua. O le puipuiga lava e tatau ona avea ma manaomiaga autu, ae le nao le vaega o le faalautelega ae ia faaaoga ile faataamiloga atoa o le system.

Ona o lenei mafuaaga, ua vaevaeina ai taiala i ni vaega autu se fa i totonu o le faalauteleina o le faataamiloga o le AI system: **faatulagana mautu**, **faalautelega mautu**, **faasoaina mautu**, ma le **faatinoga ma le faatumauina mautu**. Mo vaega taitasi, matou te fautuaina le faia o iloiloga ma ni tulaga e fesoasoani i le faaitiitia o lamatiaga atoa i le faalauteleina o se system a le AI.

1. **Secure design (Faatulagana mautu)**
   O le vaega lenei e aofia ai taiala e apalai i le vaega o le faatulagaina o le faalauteleina ole faataamiloga o le olaga o le AI system. E aofia ai le malamalama i lamatiaga ma faataitaiga o faamata'u, aemaise o nisi o ulutala patino ma ni fefaatauaiga e ao ona iloilo ile faatulagana o le system ma faataitaiga (model).

2. **Secure development (faalautelega mautu)**
   O le vaega lenei e aofia ai taiala e apalai ile vaega o le faalautelega o le olaga o le AI system, e aofia ai ma tulaga tau le puipuiga i le supply chain, faapepaina ma le puleaina o aseta ma aitalafu i tulaga tau masini.

3. **Secure deployment (faasoaga mautu)**
   O lenei vaega e aofia ai taiala e apalai i le vaega o le faasoaga o le faalauteleina o le olaga o le AI system, e aofia ai ma le puipuia o meatotino i le siomaga ma models poo faataitaiga mai tulaga lamatia, faamata'u pe o le lusi foi o faiga tau le puleaina o tulaga ia atoa ma lona faatinoga talafeagai.

4. **Secure operation and maintenance (Faagaioiga ma le faatumauina mautu)**
   O le vaega lenei e aofia ai taiala e apalai i le faamautuina o gaioiga ma le vaega e faatumauina ai le faalautelega o le faataamiloga o le olaga o le AI system. Na te saunia taiala e faatatau i gaioiga e faia fua agai i le faasoaina o se system, e aofia ai le tatalaina ma le mataituina, faafouina o pulega ma le faasoaina o faamatalaga.

O taiala e taumulimuli i le faiga a le 'secure by default', ma o loo faatulaga faalatalata i faiga o loo faamanino mai i le NCSC's Secure development and deployment guidance, NIST's Secure Software Development Framework, ma le 'secure by design principles' lomia e le CISA, le NCSC ma Faalapotopotoga faavaomalo o puipuiga tau initaneti. Latou te faamuamua:

- umia o iuga o tulaga tau le puipuiga mo tagata faatau
- opogi le faamaoni o le faamalamalamaina o mea ma le tali manino atu
- fausia o faatulagana o faalapotopotoga ma taitaiga e ave ai le faamuamua a le pisinisi i faiga a le secure by design

Folasaga

O systems a le Artificial Intelligence (AI) e iai le agavaa e mafai ona o latou aumaia ni mau penefiti i le sosaiete. Peitai, ina ia matua'i iloa lelei avanoa ia o le AI, e tatau ona faalauteleina, faasoa ma faatinoina i se auala e mautu ma lelei. O le Cyber security (puipuiga mai osofaiga i luga o le initaneti) o se tulaga e tatau ona muai faataatia mo le saogalemu, lavasa'ia, tulaga faalilolilo, sa'o, faatuatuaina ma le faamoemoeina o systems o le AI.

Peitai, o systems a le AI e fua lava i o latou tulaga fou maaleale (novel security vulnerabilities) e tatau ona silasila i ai faatasi ma ni faamata'u tau cyber security. Afai e maualuga le saosaoa o le faalauteleina — e pei ona iai ile tulaga o le AI — e ono masani ona avea tulaga tau le puipuiga o se mataupu e le o autu i ai se silasila. O le tulaga lava tau le puipuiga e tatau ona avea o se manaomiaga autu, e le na'o le faa aofia i le vaega o le faalauteleina, ae ia faatino lava i le faataamilosaga o le olaga atoa o le system.

O lenei pepa e fautuaina taiala mo providers[1] o soo se system e faaaoga ai le AI, pe o ituaiga systems ua fausia mai ni vaegamea pe fausia mai luga o ni meafaigaluega ma auaunaga e saunia mai e isi. O le faataunuuina o nei taiala o le a fesoasoani ai i providers e fausia AI systems e gaioi e pei ona fuafuaina, o loo avanoa ane pe a manaomia, ma e gaioi e aunoa ma le faalauiloaina o ni faamatalaga maaleale i ni pātī e le faatagaina.

O nei taiala e tatau ona silasila i ai faatasi ma nisi faiga ua faatuina mo le puipuiga, faatonutonuina o lamatiaga ma faataitaiga aupito sili. I se tautalaga patino, matou te unaia ai providers ina ia mulimulita'i i faiga a le 'secure by design' o loo faalautele e le US Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), le UK National Cyber Security Centre (NCSC), ma a tatou paaga uma faavaomalo. O manatu autu e faamuamua ai:

- le umia o iuga o tulaga tau le puipuiga mo tagata faatau
- opogi le faamaoni o le faamalamalamaina o mea ma le tali manino atu
- fausia o faatulagana o faalapotopotoga ma taitaiga e ave ai le faamuamua a le pisinisi i faiga a le secure by design

O le mulimulita'i i faiga a le 'secure by design' e manaomia ai ni meafaitino taua ile faataamilosaga o le olaga o le system. O lona uiga o developers (tagata latou te faalauteleina) e tatau ona inivesi i le ave o le faamuamua **features (mea o loo aofia ai)**, **mechanisms (auala e faatino ai)**, ma le **implementation (faatinoina)** o meafaigaluega e puipui ai tagata faatau i vaega taitasi o le faatulagana o le system, aemaise i vaega uma o le faalauteleina o le olaga o le oloa. O le faia o lea tulaga o le a taofia ai le toe faia o nisi faatulagana taugata e mulimuli ane, aemaise o le faasaogalemuina o tagata faatau ma o latou faamaumauga i se taimi lata mai.

Aisea e ese ai le AI security (tulaga tau le puipuiga a le AI)?

I lenei pepa o loo matou faaaoga le 'AI' e faauiga patino lava i le a'oa'oina o talosaga tau masini (ML)[3]. O ituaiga uma o ML o loo suesueina. Matou te faamatalaina talosaga a le ML o talosaga e:

- aofia ai mea tau software components (models) e mafai ai e komipiuta ona mataitu ma aumai i totonu ni faasologa o ni faamaumauga e aunoa ma le faapolokalameina auiliili o tulafono e se tagata
- ia maua ni matematega, fautuaga poo ni faaiuga e faia e fua i luga o finauga tau faamatalaga

E ese mai le iai o ni taufaamata'u i le tulaga tau le puipuiga, o AI systems e ono iai foi nisi ituaiga maaleale fou e ono aafia ai. O le faaupuga 'adversarial cyber machine learning' (AML) ua faaaogaina e faamatala ai le faaaogaina o tulaga maaleale i mea o loo aofia i le ML, e aofia ai hardware (meafaitino), software (polokalame tau le komipiuta), sologa lelei o galuega ma le faasologa o le sapalai o le oloa. O le AML e mafai ona ia faatagaina tagata osofai e faatupu nisi ituaiga amioga e lei fuafuaina i le ML systems ma e ono aofia ai:

- aafiaga i le faavasegaina o le model poo lana gaioiga
- faataga ai users e faatino nisi gaioiga lē faatagaina
- ina ia maua mai faamatalaga maaleale e faatatau i le model poo le faataitaiga

E tele auala e mafai ona ausia ai nei aafiaga, e pei o le faatino o le prompt injection attacks poo osofaiga faatotope i le (LLM) domain, pe fai ma le mautinoa le faaleagaina o faamatalaga mo toleniga, poo user feedback (e faaigoa foi o le 'data poisoning').

O ai e tatau ona faitau i lenei pepa?

O lenei pepa o loo faatatau sa'o lava i providers o le AI systems, pe fua a latou auaunaga i models poo faataitaiga ua talimalo ai se faalapotopotoga, pe faaaoga foi o nisi ituaiga polokalame, o external application programming interfaces (APIs). Peitai, matou te unaia stakeholders **uma** (e aofia ai saienitisi tau faamaumauga, developers, pule, le au faifaaiuga ma i latou e feagai ma tulaga maaleale) ina ia faitau i taiala nei e fesoasoani ai ia i latou ia faia faaiuga maioio e faatatau i le **faatulagaina** , **faasoaina** ma le **faagaioia** o a latou systems o machine learning o le AI.

Ina ua faailoa atu lena tulaga, e le o taiala uma e talafeagai tonu ma faalapotopotoga uma. O le ituaiga maualuga o le tulaga e iai ma metotia e osofaia ai e fesuisuia'i e fua lava i le fili o loo taulai mai lana osofaiga i le AI system, o lona uiga la o taiala e ao ona silasila I ai faatasi ma isi mataupu tau i lau faalapotopotoga ma ni faamata'u o iai.

O ai e feagai ma le faalauteleina o le secure AI?

E masani ona toatele actors i le vaega o le sapalaia o modern AI. O se faiga faigofie e mafai ona faaaoga ai ni pisinisi se lua:

- o le 'provider' lea e feagai ma le faia o faamatalaga, faalauteleina o faiga tau masini komipiuta, faatulagana, faasoaina ma le faatumauina
- o le 'user', lea na te saunia ni mea e tuu i totonu (input) ma ia mauaina foi mea sau i fafo (output)

Ao faaaoga ai lea ituaiga faiga o le provider-user approach i le tele o talosaga, ua faasolo atu ina faateteleina le lē taatele[4], aemaise e ono silasila providers e tuufaatasi faamatalaga tau komipiuta, faamaumauga, faataitaiga aemaise o le faaaoga o auaunaga e saunia mai e isi pātī agai i a latou systems. O nei supply chains faigata e faafaigata ai foi i le end user ona malamalama i le vaega o loo taatia ai le matafaioi a le AI.

O users (tusa poo 'end users', pe o se provider e latou te tuufaatasia ni mea e faatatau i AI components,[5]) e lē lava so latou silafia a'ia'i pe o se tomai foi e malamalama atoa ai, iloilo pe tagofia foi aafiaga e iai sootaga ma systems o loo latou faaaogaina. O lea la, ina ia o gatasi ma manatu faavae a le 'secure by design', **e tatau i providers o mea o loo aofia ile AI ona faatino le latou matafaioi mo se iuga tau le puipuiga mo users ile faasolo atu agai i le supply chain (gaosiga ma le tufatufaina o oloa).**

E tatau i providers ona faatino ni tulaga tau le puipuiga ma mea e faaitiitia ai aafiaga i soo se vaega e mafai ai i a latou models, alapaipa ma/poo systems, ma mea o loo faaaoga ai faatulagana, faatino le mea e aupito saogalemu e avea ma default. I le vaega e lē mafai ona faia i ai ni tulaga faaitiitia, e tatau ona feagai lea ma le provider:

- faailoa i users ile agai i le supply chain, lamatiaga e ono feagai ma latou (ma afai e apalai) taliaina foi e a latou lava users
- fautuaina i latou pe faapefea ona faaaoga mea o loo aofia ai i se tulaga mautu

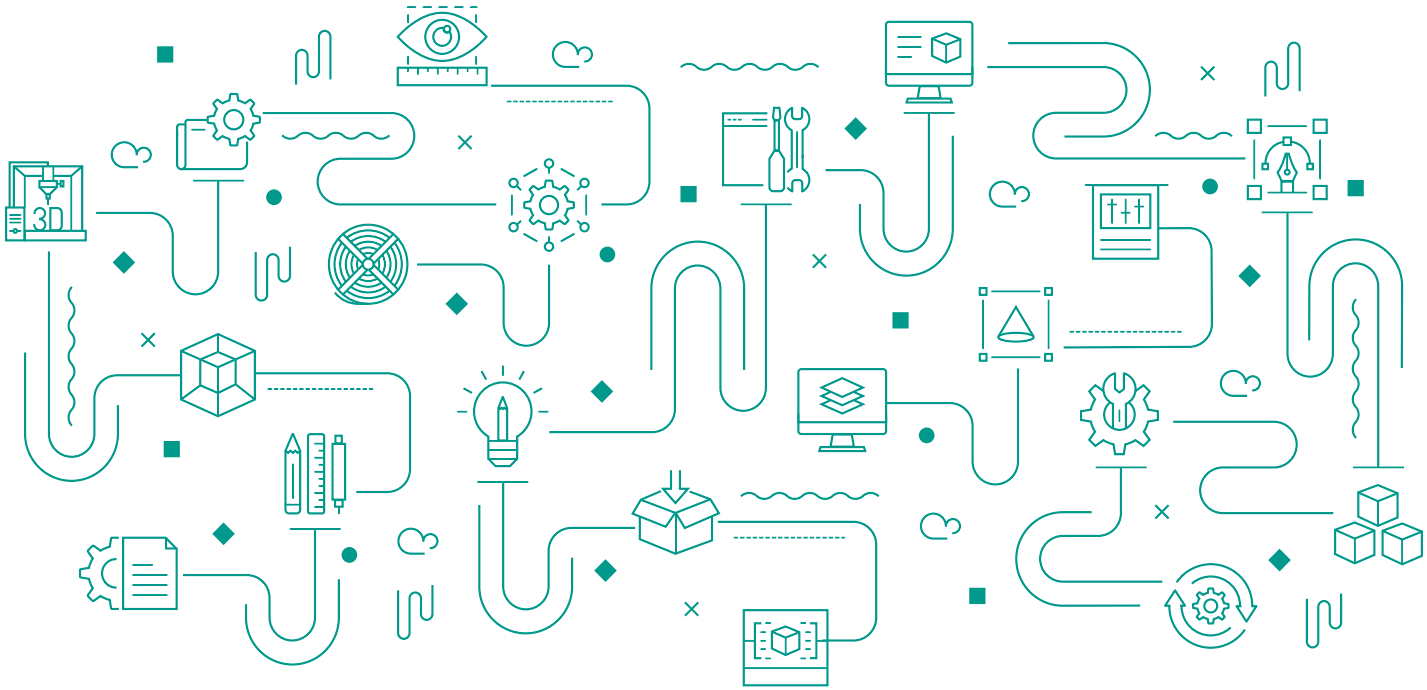
I vaega e ono lamatia ai, e ono o'o atu ai i ni tulaga e mafai ona tagofia pe faaleagaina atoa ai le talaaga, o se gau tele i faiga faapisinisi, liki i tua o faamaumauga maaleale ma faalilolilo aemaise ni aafiaga faaletulafono, lamatiaga tau AI cyber security e tatau ona faia faapei o se tulaga **tugā.**

Taiala mo le faalauteleina o le secure AI system

O taiala o loo vaevaeina i ni vaega se fa i totonu o le faataamilosaga o le olaga o le AI system: **secure design**, **secure development**, **secure deployment**, ma le **secure operation and maintenance**. Mo vaega taitasi, matou te fautuaina ni iloiloga ma ni fetuunaiga e fesoasoani e faaitiitia ai le lamatiaga atoa o le faiga faalauteleina o le AI system a le faalapotopotoga.

O taiala ua faataatia atu i lenei pepa o loo faataatia faalatalata ile faalauteleina o le olaga o le software e pei ona faamaninoina i:

- le taiala a le NCSC Secure development and deployment guidance
- le National Institute of Standards and Technology (NIST) Secure Software Development Framework (SSDF)[6]



1. Secure design (faatulagana mautu)

O le vaega lenei e aofia ai taiala e apalai ile **design** vaega o le faalauteleina o le olaga o le AI system. E aofia ai ma le malamalama i lamatiaga ma faataitaiga o faamata'u, aemaise o ulutala patino ma fefaatauaiga e ao ona iloilo i le faatulagana o le system ma le model.

Siitia le silafia o le aufaigaluega i faamata'u ma lamatiaga

O i latou e umia systems ma taitai sinia latou te malamalama i faamata'u agai i le secure AI ma ni auala e tau tuuitiitia ai. O au saienitisi tau faamatalaga ma developers latou te faamautuina ni faamata'u tau le puipuiga e ono aafia ai ma le faaletonu o nisi o modes ma fesoasoani i tagata o loo iai i tulaga lamatia ia faia ni faaiuga maioio. E te saunia faamatalaga i users ma taiala e faatatau i lamatiaga tau le puipuiga o loo feagai ma le AI system. (faataitaiga, o se vaega o le standard InfoSec training) ma toleni ai developers ina ia faamautu auala mo le makaina o codes ma metotia faaonaponei ma mautu ai foi ma lelei faiga ia a le AI.

Faataitai faamata'u i lau system

O se vaega o lau fuafuaga mo le faatonutonuina o lamatiaga, e te apalai ai se fuafuaga e iloilo ai faamata'u i lau system , lea e aofia ai lou malamalama i ni aafiaga e ono iai ile system, users, faalapotopotoga ma le sosaiete aoao pe afai ua lamatia se meatotino o le AI pe ua faafuasei ona suia uiga[7]. O lenei fuafuaga e aofia ai le iloiloina o aafiaga o le AI-specific threats[8] ma le faamaumauina o au faaiuga fai.

E te maitauina o ituaiga faamatalaga maaleale ua faaaoga i lau system e ono aafia ai lona taua o se taulaiga mo le au osofai. O lau iloiloga e tatau ona silasila ai i nisi o faamata'u e ono faatupulaia a'o faaauau pea ona silasila tagata i systems a le AI oni taulaiga taua, ma pe afai e faataga e le AI nisi osofaiga otomeki mai vectors.

Faatulaga lau system mo le puipuiga aemaise le faagaioiina ma lana gaioi.

O loo e lototele o le galuega ua i ou lima ua matuai talafeagai ona tagofia faaaoga ai le AI. Ina ua e faamautinoaina lenei, ona e iloilo lea o le sa'o atoatoa o lau filifiliga o lau AI design. E te manatu o lau threat model e iai sootaga ma faiga tau le puipuiga aemaise lona faagaioiina, o le silafia o le user, siosiomaga o loo faasoaina ai, gaioi, faamautinoaina, silasila mamao, mea manaomia faaletulafono ma le tagata aemaise isi vaega ua iloiloina. Mo se faataitaiga:

- e te manatu ile puipuiga o le supply chain pe a fai lau filifiliga pe faalautele i totonu o lou lava siomaga pe faaaoga external components, mo se faataitaiga:
    - o lau faaiuga e toleni se model fou, faaaoga se model o loo iai (pe iai pe leai le fine tuning) pe tagofia foi se model e ui atu i le external API e talafeagai i mea o loo e manaomia
    - lau filifiliga e galue ma se external model provider e aofia ai se iloiloga ua faataunuuina i le tulaga o lena provider ma lona puipuiga
    - afai o faaaoga se faletusi i fafo atu (external library), e te faataunuuina se iloiloga (mo se faataitaiga, e faamautinoa ai o loo iai mea faatonutonu a le faletusi e taofia ai le system mai le la'uina i luga o models e le faatuatuaina e aunoa ma le faailoaina o i latou agai i se faiga ua faaigoa arbitrary code execution[9])
    - e te faatinoina le siakiina (scanning) ma le faanofoesea pe afai e aumaia models ia (third-party models) poo serialised weights, e tatau ona faia e pei o se isi pāti e lē faatuatuaina e ono mafai ai ona faaaoga le remote code execution

- Afai o faaaoga se APIs mai fafo (external) e te apalaiina siaki talafeagai ma faamama o faamatalaga ma mea e tuuina i totonu; e aofia ai le tuufaatasia o finagalo faaalia o tagata e faaaogaina poo faamatalaga faaauau tau aoaoga i totonu o lau faataitaiga, e amanaia ai o faamatalaga mo aoaoga e fua i ai fausaga o amioga (system behaviour)
- e te apalaia siaki talafeagai ma le faamamāina o faamatalaga ma mea e tuuina i totonu; e aofia ai ma le tuufaatasia o ni finagalo faaalia mai tagata e faaaogaina le auaunaga poo le tuuina o faamatalaga i lau faataitaiga, ma amanaia ai o faamatalaga mo toleniga ua fua agai iai le system o amioga

- e te tuufaatasia le AI software system ma lona faalautelega i totonu o faalautelega mautu ma auala aupito lelei mo le mautu o le faalautelega o ia faiga aupito lelei; o elemeni uma o le AI system o loo tusia i siosiomaga talafeagai e faaaoga ai coding practices ma gagana e faaitiitia ai pe aveesea ai ituaiga tulaga maaleale

- Afai e manaomia AI components e faaosofia ai gaioiga, mo se faataitaiga o le suia o faila poo le tuuina foi o mea e agai i fafo, e te talosagaina ni sa talafeagai i gaioiga e pei ona tuuina mai (o lea e aofia ai le internal AI e tatau lava ona faailoa)

- o faaiuga e faatatau i le fesootaiga o loo faailoa mai e le AI-Specific risks, mo se faataitaiga:

  - o lau system na te saunia users e iai a latou usable outputs e aunoa ma se faailoaina o ituaiga e manaomia agai atu i se tagata e ono osofaia maia
  - afai e mafai, e saunia e lau system effective guardrails e faataaliolio i mea maua (outputs) mai au models
  - afai e ofoina se API i tagata faatau i fafo poo ni collaborators, e te apalai i ai faatonutonuga talafeagai e faaitiitia ai osofaiga i le AI system e ala i le API
  - e te tuufaatasi ai ituaiga faatulagana aupito sili ona mautu i totonu o le system by default
  - e te apalaia nai faamanuiaga mai manatu faavae e faaitiitia ai le avanoa i le faagaioia o le system
  - e te faamanino agavaa e iai lamatiaga agai i users ma manaomia users e tali atu i le mea lea ina ia mafai ai ona o latou faaaogaina; e te fesootai agai i mataupu e faasaina, ma afai e mafai, faailoa i users o nisi tali

Iloilo penefiti o tulaga tau le puipuiga ma fefaatauaiga ao filifili lau AI model

O lau filifiliga i le AI model o le a aofia ai le faapaleniina o nisi o mea manaomia. E aofia ai ma le filifiliga o le ituaiga architecture model, faatulagana, faamatalaga tau toleniga, polokalame tau aoaoga ma hyperparameters. O au faaiuga o le a faailoa e lau threat model, ma e fai lava ma toe iloilo ona o loo agai pea i luma soo se tasi o le AI security research advances ma le malamalama i faamata'u.

Afai e te filifilia se model a le AI, o au fuafuaga o le a ono aofia ai ae le faatapulaa ai:

- o le faigata o le model o loo e faaaogaina, ona o le architecture ua faaaogaina ma le aofai o parameters, o le chosen architecture ma le numera o parameters, o le a, ese mai isi mafuaaga, aafia ai le ituaiga faamatalaga o toleniga sa aoina ma e manaomia ai pe o le ā le tele o le faamatalaga e manaomia ae ole ā foi lona tulaga malosi o iai fua agai i suiga o faamatalaga tuuina i totonu pe a faaaogaina

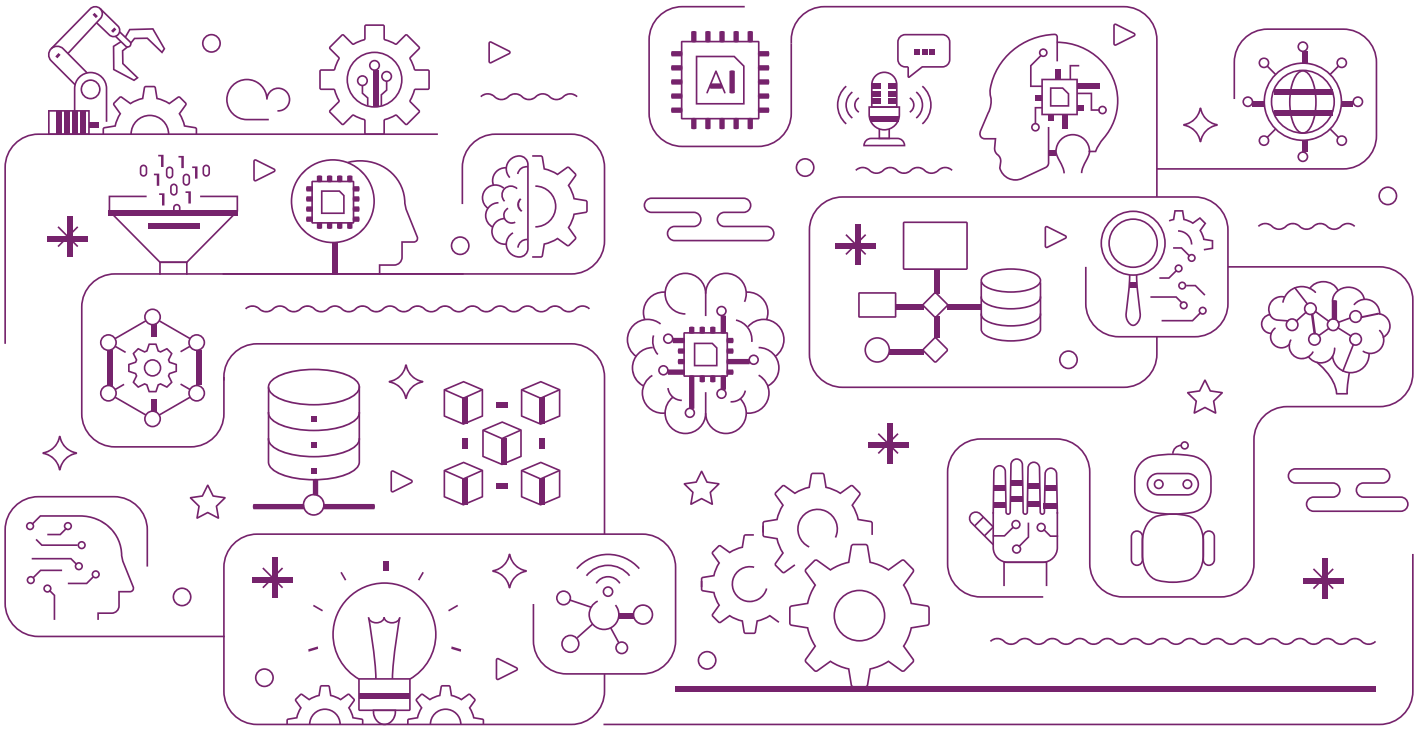
- O le sa'o o le model o loo e faaaogaina ma le suesuega o loo faatulaga agai i ai i ou manaoga (faapei o le fine tuning)

- o le agavaa e toe faatulaga ai, faaliliu ma faamalamalama le iuga o au models (faataitaiga, debugging, sueina poo le ioeina o le faatulafonoina); e ono iai ni penefiti ile faaaogaina o models faigofie ma tonu nai lo models e faigata atu ona faaliliu

- o uiga o training dataset(s) e aofia ai le ituaiga tele o loo manaomia, le atamai, ituaiga tulaga maaleale, tausaga, ma tulaga e tali tutusa ma eseese ai

- O le taua o le faaaogaina o le model hardening (pei o adversarial training), faatulafonoina ma metotia e faamalosia ai tulaga faalilolilo
- o le sauniaina ile amataga mai o le supply chain ma mea o loo aofia ai e faapea foi ma le model poo le model faavae, faamatalaga tau toleniga ma isi meafaigaluega oloo aofia ai

Mo nisi faamatalaga e faatatau pe fia nisi o nei mafuaaga e latou te aafia ai le iuga o tulaga tau le puipuiga, ia faasee atu i le NCSC 'Principles for the Security of Machine Learning; ae patino lava i Design for security (model architecture).



2. Secure development (faalautelega mautu)

O lenei vaega e aofia ai taiala e apalai i le **development** vaega o le faalautelega o le olaga o le AI system, e aofia ai le puipuiga o le supply chain, faapepaina ma aseta faapea le puleaina o aitalafu tau masini.

Faamautu lau supply chain

E te iloilo ma mataitu le puipuiga o lau AI supply chains ile olaga o le system, ma e manaomia suppliers latou te usitaia le ituaiga tulaga lava lea o loo apalai i au faalapotopotoga ma isi polokalame tau komipiuta (software). Afai e le usitaia e suppliers tulaga masani o lau faalapotopotoga, e te gaioi e fua i le faiga faavae tau pulega o loo iai lamatiaga.

I tulaga e lē o faia ai i totonu lava o le lotoifale, e te aumaia ma faamautuina meatotino o faamaumauga faamauina lelei o hardware ma software (mo se faataitaiga, models, faamaumauga, faletusi o polokalame tau komipiuta, modules, middleware, faavaa ma external APIs) mai isi vaega ua maea ona faamaoniaina faatasi ai ma isi third party developers e faamautuina ai le tulaga lelei o le puipuiga o au systems.

Ua e sauni e te faaaogaina nisi tali o avanoa mai mo systems tuga aafiaga, pe afai e lē ausia tulaga tau le puipuiga. E te faaaoga punaoa e pei o le NCSC Supply Chain Guidance ma faavaa e pei o le Supply Chain Levels for Software Artifacts (SLSA)[10] mo le siakiina o tautinoga o le supply chain ma le faalauteleina o le software ma lona olaga.

Mataitu, mulimulita'i ma puipui au aseta

E te malamalama i le taua i lau faalapotopotoga o au aseta e iai sootaga i le AI, e aofia ai models, faamaumauga, (e aofia ai ma finagalo faaalia mai tagata e faaaogaina le auaunaga), faamanatu, software, faamaumauga, o api ma iloiloga (e aofia ai faamatalaga e faatatau i agavaa le talafeagai ma tulaga sa iai faaletonu) amanaia ai ma vaega o loo latou tulai mai ai o ni inivesi taua ma poo fea tonu o le auala agai atu ia i latou e mafai ona sao ane ai se tagata osofai. E te tausia api o faamatalaga o ni faamaumauga maaleale ma faatino tulaga faatonutonu e puipui ai o latou tulaga faalilolilo, agavaa ma lo latou avanoa.

E te iloa le mea o loo iai au aseta ma ua mae'a ona e iloiloina ma taliaina nisi lamatiaga e iai ni ona sootaga. O loo iai au fuafuaga ma meafaigaluega e mulimulita'i ai, faamaonia, faatonutonu ma faamautu au aseta, ma e mafai foi ona toe faatumauina se tulaga lelei i se taimi e tulai ai se mataupu e ono lamatia ai.

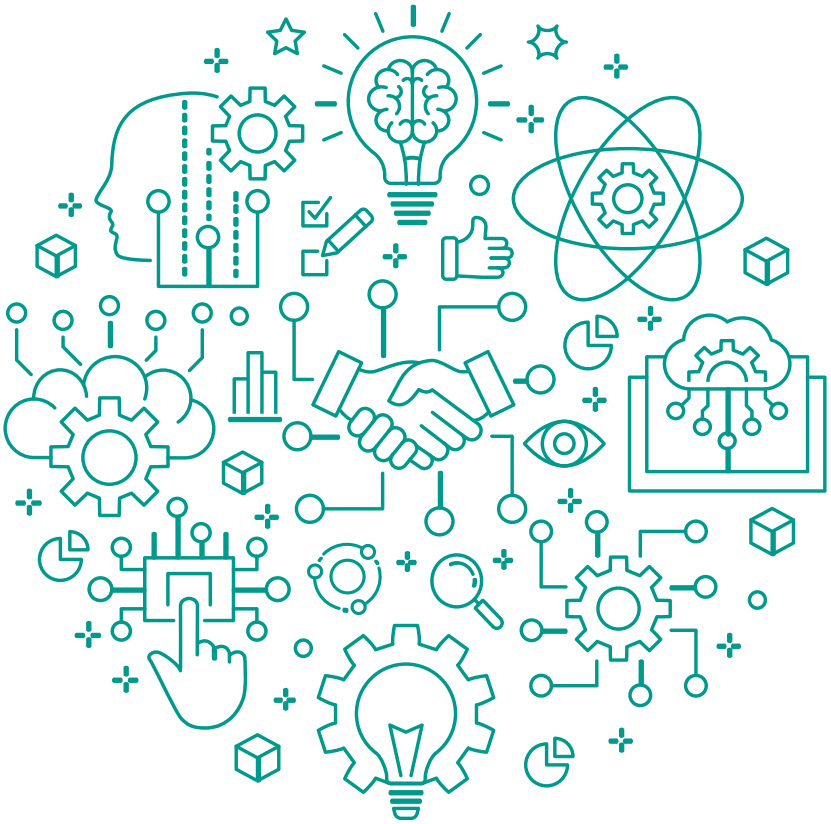
O loo iai au fuafuaga ma faatonutonuga ua maea faatulaga e pulea ai poo a faamatalaga a le AI system e mafai ona tagofia, ma pulea mea o loo aofia ai e fua agai i tulaga maaleale o le AI (ma le tulaga maaleale o inputs lea na faaaoga e faatino ai).

Faapepa au faamaumauga, ,models ma faamanatu

E te faapepaina le faatuina, faagaioia, ma le faatonutonuina o le olaga o soo se model, seti o faamatalaga ma faamanatu o meta poo systems. O au faamaumauga e aofia ai faamatalaga e faatatau i le puipuiga e pei o le mafuaaga o faamatalaga mo toleniga (e aofia ai faamatalaga fine tune pe tagata foi poo isi foi finagalo faaalia), fuafua mo le faatapulaa, guardrails, faaaoga o faailo tau faamaumauga poo ni saini e nana ai faamaumauga, faatumauina o le taimi, fautuaga faatatau i se iloiloga ma models ua aafia pe iai ni faaletonu. O nisi faiga e fesoasoani ile faiga o lea gaioiga, e aofia ai model cards, data cards ma software bills of materials (SBOMs). O le fausia o faamaumauga lavelave, e lagolago ai le faamalamalamaina o mea ma le mafai ona tali manino atu.[11]

Faatonutonu lau aitalafu tau masini

E pei foi ona iai i soo se software system, e te mataitu, mulimulita'i ma pulea au aitalafu tau masini i le taimi atoa o le olaga o le AI system (o aitalafu tau masini o le vaega lea e faia ai e inisinia le faaiuga e le o le ituaiga faiga aupito sili lea e ausia ai ni iuga i se taimi puupuu ae le maua ai penefiti faaumiumi). E pei lava o se aitalafu tau tupe, o le technical debt e lē o se mea e matua'i leaga, ae e tatau ona faatonutonu lelei mai lava i ona uluai vaega o lona faalauteleina[12]. E te maitauina o lou faia o lea tulaga e ono avea o se luitau sili atu i le AI nai lo isi faiga e pei ona masani ai i le software ma ia ono maualuga atu lea aitalafu i faataamilosaga o le faalauteleina ma le le lava o mea ua maea faatuina o aiaiga faavae ma isi. E te faamautinoa o au fuafuaga faatatau i le faatamiloga o le olaga (e aofia ai le toe faaleaogaina o le AI system) iloilo, faailoa ma faaitiitia lamatiaga i le lumanai i ni systems faapea.



3. Secure deployment (Faasoaina mautu)

O lenei vaega e aofia ai taiala e apalai i le **deployment** vaega o le faalauteleina o le olaga o le AI system, e aofia ai le puipuiga o lona siomaga ma models mai tulaga e ono afaina ai, faamata'u ma mea ua lusi/gau, faalauteleina o faiga o pulega o mea e tutupu ma lona faamatuuina atu.

Faamautu lou siomaga

E te apalaia ni manatu faavae tau le puipuiga i le siomaga o loo faaaogaina i soo se vaega o le olaga o lau system. E te apalaia le avanoa e talafeagai e faatonutonu ai au APIs, models, ma faamatalaga, ma le latou toleniga ma alapaipa o loo faasolosolo atu, ia faia ai suesuega ma faalautele aemaise o le faasoaina. E aofia 'i i le tuueseeseina talafeagai o siosiomaga o loo umia ni faamatalaga maaleale. O le a fesoasoani foi lenei e faaitiitia osofaiga masani i tulaga tau le puipuiga o loo taulai e gaoia se model poo le faamoemoe e faaleaga lana gaioi.

Ia puipui faaauau lava lau model

E ono mafai e le 'auosofai ona toe fausia le faatulagana o se model[13] poo le faamatalaga o loo faia ai toleniga[14], e ala i le tagofia tonu lava o se model (e ala i le faaaogaina o model weights) pe (fesiligia foi le model e tauala ane i se talosaga poo se auaunaga). E ono mafai foi ona lotea e le 'auosofai o models, faamatalaga poo ni faamanatu ile taimi poo le mae'a o toleniga, ma faapea ai o le output ua le faatuatuaina.

E te puipuia le model ma faamatalaga mai auala sa'o ma lē sa'o foi , e ala i le:

- faatinoina o faiga masani tau cyber security
- faatinoina o ni mea faatonutonu e tusa o le faafesili ina ia faailoa pe taofia foi nisi taumafaiga e agai i totonu, fesuia'i ma faailoa faamatalaga faalilolilo

Ina ia faamautinoa e mafai e systems (consuming) ona faaaoga models, e te faasoaina codes i komipiuta ma faailoga (hash) pe o saini foi a faila o models (mo se faataitaiga, model weights) ma seti o faamatalaga (e aofia ai checkpoints) i le taimi lava e a'oa'oina ai le model. E masani ai lava i le cryptography (faaaogaina o se code e nana ai faamatalaga) e taua lava le lelei o le faatonutonuina o le ki[15].

O lau auala mo le faaitiitia o aafiaga faalilolilo o ni lamatiaga o le a faalagolago lava i le faaaogaina o le case ma le threat model. O nisi talosaga, mo se faataitaiga e aofia ai nisi o faamatalaga maaleale, e ono manaomia ai theoretical guarantees (ni mea e faamaonia ai) ma e mafai ona faigata pe taugata foi ona apalai. Afai e talafeagai, o privacy-enhancing technologies (tai pei o differential privacy ma homomorphic encryption) e mafai ona faaaoga e asiasi ai pe faamautinoa ai ituaiga o lamatiaga o iai sootaga ma tagata e faaaogaina auaunaga, ma i latou e osofaia ma maua le avanoa e tagofia ai models ma outputs.

Faalautele le faasologa o le puleaina o mataupu

O le tulaga mautinoa o mataupu tau le puipuiga e aafia ai AI systems e atagia lea i lau tali atu i le mataupu, faagasologa ma fuafuaga mo se toe faaleleiga. O au fuafuaga e atagia ai vaega eseese ma e matele ina toe iloilo pe a faasolo mai nisi o systems ma suesuega lautele. E te teuina punaoa tuga o faamaumauga a le kamupani i ni faila e lē o i luga o le initaneti. O i latou e tali atu i ni faalavelave (responders) ua mae'a ona toleniina ina ia iloilo ma tagofia mataupu faapea e afua mai i ni sootaga i le AI. E te saunia ni api o faamaumauga tulaga lelei ma isi ituaiga features tau le puipuiga poo ni faamatalaga agai i tagata faatau ma users e aunoa ma se totogi faaopopo, e faataga ai ni a latou tali atu i ni mataupu e tulai mai.

Faamatuu atu ma le toto'a le AI

E te faamatuu atu models, talosaga ma systems pe afai nao le iloiloga o le tulaga tau le puipuiga o loo talafeagai ma outou e pei o le benchmarking ma le red teaming (faapea foi ma isi suesuega sa faia ona o nei taiala e pei o le saogalemu poo le amio sa'o), ma o loo e malamalama i au users ma faatapulaa poo ni modes ua faaletonu. O faamatalaga e faatatau i faletusi ma faataitaiga o tulaga tau le puipuiga, o loo tuuina atu i le isi tusitusiga ile faaiuga o lenei pepa.

Ia faafaigofie mo users e faia le mea sa'o

O loo e maitauina o ituaiga faatulagana taitasi poo le configuration option e tatau ona iloiloina faatasi ma penefiti e maua ai a le pisinisi, ma nisi ituaiga lamatiaga e afua atu ai. O le mea e lelei, o le ituaiga faatulagana aupito sili ona mautu o le a tuuina faatasi i le system e nao le pau lea o le option. Afai e manaomia ona faatino le configuration, e tatau lava ona matuai faamautuina le default option agai i faamata'u taatele (e aofia ai le secure by default). E te apalaia tulaga faatonutonu e taofia ai le faaaogaina poo le faasoaina o lau system i ni auala le lelei.

E te sauniaina mo users ni taiala e faatatau i le faaaogaina talafeagai o lau model poo le system, lea e aofia ai le faamatamata tetele o tapulaa ma nisi o modes ua faaletonu. E te faailoa manino i users poo fea tonu vaega o le tulaga tau le puipuiga o loo feagai ma latou, ma o loo faamaoni foi poo fea (ae pe faapefea) ona faaaogaina ona faamaumauga, tagofia ma teuina (mo se faataitaiga, pe afai e faaaoga mo le faatumauina o le model, poo le iloiloina o tagata faigaluega poo ni paaga).

4. Secure operation and maintenance (faagaioiga ma le faatumauina mautu)

O lenei vaega e aofia ai taiala e apalai ile **secure operation and maintenance** vaega o le faalautelega o le olaga o le AI system. E saunia atu ai taiala i gaioiga e talafeagai ma patino tonu pe a faasoaina se system, e aofia ai ma le tatalaina ma mataituina, faafou faamatalaga faasoa tau pulega.

Mata'itu le amio a lau system

E te fuaina le output (mea e ave i fafo) ma le gaioi a lau model ma le system, ina ia mafai ona e maitau ni suiga vave i le amio e aafia ai ma le puipuiga. E mafai ona e tautala pe iloa nisi o faalavelave ma lamatiaga e ono o'o atu, aemaise le faagaioiga o faamatalaga masani.

Mata'itu inputs a lau system

Ina ia o gatasi ma tulaga faalilolilo ma le puipuiga manaomia mo faamatalaga. e te mata'ituina ma faamau inputs i lau system (e pei o faaiuga ua faia fua i faamaoniga, fesili poo ni faamanatu) e faataga ai le usitaia o matafaioi, suetusi,suesuega ma toe fetuunaiga pe afai e iai se mataupu i se tulaga lamatia pe faaaoga sese foi. E ono aofia ai ii se iloaina maumaututu o out-of-distribution poo adversarial inputs, e aofia ai ma i latou e fuafua e faaaoga faamatalaga mo laasaga o tapenaga (e pei o le toe fetuunaiga o le tetele o ata).

Mulimulita'i i faiga a le secure by design

E te faaaofia faafouga e otomeki (by default) i soo se oloa ma faaaoga tulaga mautu, fuafuaga o faafouga o modules mo lo latou tufatufaina. O au fuafuaga aupito lata mai (e aofia ai faataitaiga ma iloiloga) e atagia ai le mea moni o le suiga i faamatalaga, models poo faamanatu e ono o'o ai i ni suiga i amioga a le system (mo se faataitaiga, e te faia faafouga tetele e pei o ni versions fou). E te lagolagoina users ina ia toe siaki ma tali atu i suiga i models (mo se faataitaiga e ala i le saunia o se auala e muai silasila ai ma isi ituaiga APIs).

Ao ma faasoa lesona ua a'oina

E te auai i le faasoaina o faamatalaga i le komiuniti, galulue faatasi i le siomaga o fale gaosi oloa faavaomalo, aoaoga ma faigamalo e faasoa ituaiga faiga aupito sili ma talafeagai. E te faatumauina le tatala o laina o fesootaiga mo le faailoa o finagalo e faatatau i le puipuiga o systems, e lē gata i totonu o lona lotoifale ao fafo foi i lau faalapotopotoga, e aofia ai le tuuina o le ioega i le 'ausuesue i mataupu tau puipuiga e suesue ai ma lipoti tulaga maaleale. Afai ae manaomia, e te faasolo atu ni mataupu i le komiuniti lautele, mo se faataitaiga, lomia o puletini e tali atu ai i mataupu tau tulaga maaleale, e aofia ai le auiliiliga ma le faamauina o tulaga maaleale taatele. E te gaioi e faaitiitia ma toe faalelei mataupu i se tulaga vave ma talafeagai.

Nisi faitauga

AI development (faalauteleina o le AI)

O manatu faavae mo le puipuiga o machine learning
O le taiala a le NCSC e faatatau i le faalauteleina, faasoaina ma le faagaioia o se system e iai sona ML component.

Secure by design - Fetu'una'iga o le Paleni i Lamatiaga mai Osofaiga ile Initaneti: Manatu faavae ma Auala e faatino ai le polokalame o le Secure by Design
Tusia faatasi e le CISA, NCSC ma isi ofisa, o lenei taiala e faamatala atu ai pe faapefea ona faia laasaga e manufacturers o software systems, e aofia ai ma le AI, ina ia tuuina ai puipuiga i vaega o faatulagana o le faalauteleina o le oloa, ma lafoina oloa e ave atu o loo saogalemu i fafo o a latou pusa.

AI Security Concerns in a Nutshell
Saunia mai e le German Federal Office for Information Security (BSI), o lenei pepa e saunia atu ai se folasaga i ni osofaiga e ono tutupu i systems o machine learning ma ni puipuiga e ono faatino e tetee atu ai i na osofaiga.

O le Hiroshima Process International Guiding Priniciples for Organizations Developing Advanced AI Systems ma le Hiroshima Process International Code of Conduct for Organizations Developing Advanced AI Systems
O nei pepa, ua saunia o se vaega o le G7 Hiroshima AI Process, e saunia atu ai taiala mo faalapotopotoga o loo latou faalauteleina ituaiga systems aupito lelei o le AI, e aofia ai ma faataitaiga (models) aupito lelei ma AI systems ma le faamoemoe e faalauiloa lona saogalemu, mautu ma le faamoemoeina o le AI ile lalolagi atoa.

AI Verify
O le AI Governance Testing Framework and Software toolkit a Singapore e faataga ai le gaioi o AI systems faasagatau atu i se seti o manatu faavae e iloa tele faavaomalo e ala i faataitaiga masani.

Multilayer Framework for Good Cybersecurity Practices for AI — ENISA (europa.eu)
O se faavaa e taitai ai National Competent Authorities ma AI stakeholders i laasaga e manaomia ona o latou mulimulita'i i ai ina ia mautu ai a latou AI systems, faatinoga ma fuafuaga.

ISO 5338: O AI system life cycle processes (Lea o loo iloiloina)
O se seti o fuafuaga e iai sootaga mo le faamatalaina o le olaga o le AI system e fua i machine learning ma ituaiga o systems e faaigoa heuristics systems.

AI Cloud Service Compliance Criteria Catalogue (AIC4)
O le BSI's AI Cloud Service Compliance Criteria Catalogue na te saunia ni aiaiga patino o le AI, e mafai ai ona faatino le iloiloga o le tulaga tau le puipuiga o se auaunaga tau AI i lona olaga atoa.

NIST IR 8269 (Draft) A Taxonomy and Terminology of Adversarial Machine Learning
O se seti o fuafuaga e iai sootaga i ni faiga e faamatala ai le olaga o le AI system e fua i luga o machine learning ma heuristics systems.

MITRE ATLAS
O se faavae o malamalamaaga e faatatau i metotia a le fili, o lona iloa, ma nisi o suesuega sa faia faatatau i machine learning (ML) ua faataitaia i le maea o sootaga ma le faavaa o le MITRE ATT&CK.

An Overview of Catastrophic AI Risks (2023)
Saunia e le Centre for AI Safety, o lenei pepa ua faatulaga atu ai vaega o lamatiaga mo le AI.

Gagana o Faata'ita'iga Tetele: Opportunities and Risks for Industry and Authorities
O le pepa na saunia e le BSI mo kamupani, pulega ma developers e mananao e fia silafia atili i nisi avanoa ma lamatiaga mo le faalauteleina, faasoaina ma le faaaogaina o LLMS.

Nisi o poloketi o loo tatala mea na aumai ai e fesoasoani i users e faata'ita'i AI models e aofia ai:

- Adversarial Robustness Toolbox (IBM)
- CleverHans (University of Toronto)
- TextAttack (University of Virginia)
- Prompt Bench (Microsoft)
- Counterfit (Microsoft)
- AI Verify (Infocomm Media Development Authority, Singapore)

Cyber security

O le CISA's Cybersecurity Performance Goals
O se seti taatele o puipuiga e tatau ona faatino e pisinisi uma ina ia uiga ai le faaitiitia o le ono aafia i lamatiaga o loo iloa ma metotia a le fili.

NCSC CAF Framework
The Cyber Assessment Framework (CAF) na te saunia taiala mo faalapotopotoga e feagai ma auaunaga aupito taua ma mea fai.

MITRE's Supply Chain Security Framework
O se faavaa mo le iloiloina o suppliers ma i latou e saunia auaunaga i totonu o le supply chain.

Puleaina o lamatiaga

NIST AI Risk Management Framework (AI RMF)
O le AI RMF e faaata mai ai pe faapefea ona faatonutonu lamatiaga e taua o socio-technical risks i tagata taitoatasi, faalapotopotoga ma le sosaiete o tagata e iai sootaga i le AI.

ISO 27001: Faamatalaga tau le puipuiga, cybersecurity ma le puipuiga o tulaga faalilolilo
O lenei puipuiga e saunia ai faalapotopotoga i ni taiala e faatatau i le faatuina, faatinoina ma le faatumauina o se system e pulea ai faamatalaga tau le puipuiga.

ISO 31000: O le faatonutonuina o lamatiaga
O se faatulagana faavaomalo e saunia ai i faalapotopotoga ni taiala ma ni manatu faavae mo le faatonutonuina o lamatiaga i totonu o faalapotopotoga.

NCSC Risk Management Guidance (Taiala a le NCSC mo le faatonutonuina o lamatiaga)
O lenei taiala e fesoasoani ai i practitioners ia malamalama lelei ma pulea ituaiga lamatiaga o loo aafia ai a latou faalapotopotoga.

Faamaumauga

1. O loo faamatala atu ‘i i o se tagata, se pulega lautele, ofisa poo soo se isi totino latou te faalauteleina le AI system (pe ua iai se AI system ua uma ona faalautele) ma tuuina ai le system i luga o le maketi pe tuu foi i se auaunaga i lalo o lona ia lava igoa poo se faamaufaailoga
2. Mo nisi faamatalaga e faatatau i le secure by design, silasila i le upega tafailagi a le CISA’s Secure by Design ma taiala Fetu‘una‘iga o le Paleni i lamatiaga mai osofaiga i luga o initaneti: Manatu faavae ma Auala e faatino ai le polokalame o le Secure by Design
3. E ese mai i auala faatino a le non-ML AI e pei o systems e faavae mai tulafono
4. Ua faamatala e le CEPS ituaiga e fitu o fesootaiga tau AI ma lona faalauteleina i a latou lomiga ‘Reconciling the AI Value Chain with the EU’s Artificial Intelligence Act’
5. ISO/IEC 22989:2022(en) e faamatala ai o se ‘elemeni lenei o loo gaioi e faatulaga e pei o se AI system’.
6. Ua tuuina le galuega i le NIST latou te saunia ai taiala (ma le faia o isi gaioiga) ina ia agai i luma saogalemu, mautu ma faatuatuaina le faalauteleina ma le faaaogaina o Artificial Intelligence (AI). Silasila i Matafaioi a le NIST’s i lalo o le Poloaiga (Executive Order) o le aso 30 o Oketopa, 2023
7. O nisi faamatalaga e faatatau i faataitaiga o faamata’u (threat modelling) o loo avanoa mai mai le OWASP Foundation
8. Silasila i le MITRE ATLAS Adversarial Machine Learning 101
9. GitHub: RCE PoC for Tensorflow using a malicious Lambda layer
10. SLSA: ‘Malupuipuia o le tulaga lelei o artifacts i soo se vaega o le supply chain’
11. O le METI (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry, 2023), ‘Guide of Introduction of Software Bill of Materials (SBOM) for Software Management’
12. Sailiga a le Google: Machine Learning (Aoaoga o le Masini): The High Interest Credit Card of Technical Debt
13. Tramèr et al 2016, Stealing Machine Learning Models via Prediction APIs
14. Boenisch, 2020, Attacks against Machine Learning Privacy (Part 1): Model Inversion Attacks with the IBM-ART Framework
15. National Cyber Security Centre, 2020, Design and build a privately hosted Public Key Infrastructure