

ĢENERATĪVO PRETINIEKU TĪKLU TEORĒTISKA IZPĒTE

Kursa darbs

TĒMAS AKTUALITĀTE

- ✓ Apmācība un paraugu ņemšana no ģeneratīviem modeļiem ir liels tests mūsu spējām attēlot un manipulēt ar daudzdimensiju varbūtību sadalījumiem, kuri ir svarīgi objekti dažādās lietiskās matemātikas un inženierzinātņu jomās.
- ✓ Ģeneratīvos modeļus var iekļaut uz modeļiem balstītā stimulētajā apmācībā (reinforcement learning). Laikrindas datu ģeneratīvos modeļus var izmantot iespējamās nākamības simulēšanai. Izvaicājot modeli par dažādām iespējamām darbībām, aģents var izvēlēties tādas darbības, kuras pēc modeļa prognozes dotu vēlamo iznākumu.
- ✓ Ģeneratīvos modeļus var apmācīt arī tad, ja nav pilnīgu datu. Īpaši interesants iztrūkstozo datu gadījums ir daļēji uzraudzīta apmācība, kurā trūkst marķējumu daudziem vai pat lielākajai daļai apmācību piemēru
- ✓ Ģeneratīvie modeļi, un jo īpaši GAN, iespējo datorus mācīties strādāt ar daudzmodālām izvadēm. Daudziem uzdevumiem viena ievade var atbilst daudzām dažādām pareizām atbildēm, no kurām katra ir pieņemama. Daži tradicionālie mācību modeļu apmācības līdzekļi, piemēram, vidējās kvadrātiskās kļūdas samazināšana starp vēlamo rezultātu un modeļa prognozēto izvadi, nespēj apmācīt modeļus, kas var dot vairākas atšķirīgas pareizas atbildes.
- ✓ Visbeidzot, daudzos uzdevumos nepieciešama reālu paraugu ģenerēšana no kādas distribūcijas. Piemēram, no zemas izšķirtspējas attēla var sintezēt augstvērtīgu ekvivalentu; var pārveidot aerofotogrāfijas par kartēm un skices par attēliem.



Flower to Flower

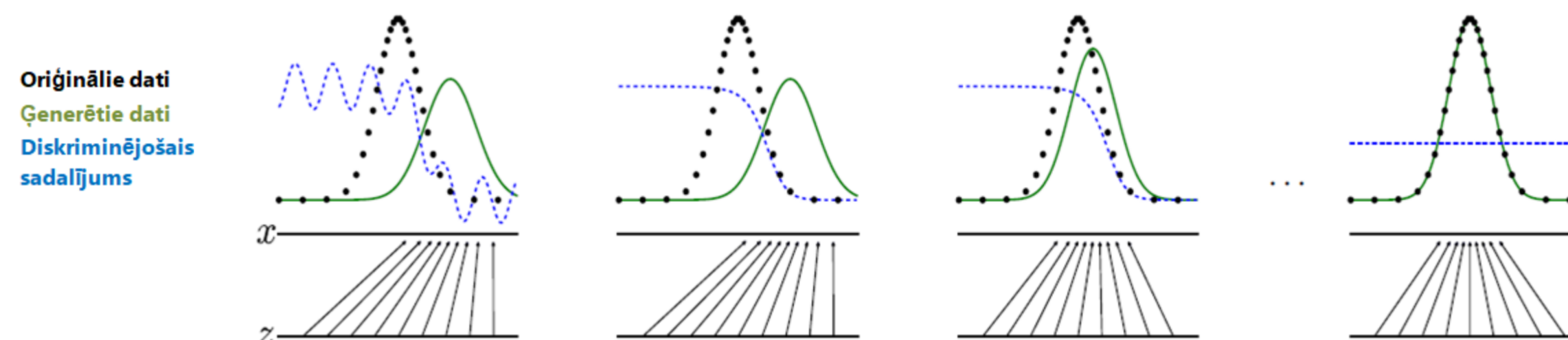


ĢENERATĪVO PRETINIEKU TĪKLU DARBĪBAS PRINCIPS

GAN tīklā ģeneratīvais modelis tiek pretstatīts vērtējošam modelim – diskriminatoram, kurš mācās noteikt, vai piedāvātais paraugs ir īsts vai ģenerēts. Ģeneratoru var salīdzināt ar naudas vilto tāju, kurš cenšas uzražot tik kvalitatīvu valūtu, lai to neatklātu, bet diskriminatora ir analogs policijai, kas viltojumu cenšas atmāskot. Konkurenti šajā spēlē tikmēr uzlabo savas metodes, līdz viltojumu vairs nevar atšķirt no oriģināliem.

Pretinieku modelēšanas sistēma ir visvienkāršāk piemērojama, ja abi modeļi ir daudzslāņu perceptroni. Lai uzzinātu ģeneratora sadalījumu p_g datiem x , vispirms definējam ievades trokšņa mainīgos lielumus $p_z(z)$, pēc tam uzdozam kartēšanu uz datu telpu kā $G(z; \theta_g)$, kur G ir diferencējama funkcija, kas piesaistīta daudzslāņu perceptronam ar parametriem θ_g . Definējam vēl otru daudzslāņu perceptronu $D(x; \theta_d)$, kas izvada vienu skalāru lielumu. $D(x)$ ir varbūtība, ka x nāk no datiem, nevis no p_g . D tiek apmācīts, lai maksimizētu varbūtību, ka pareizs marķējums tiks piešķirts gan apmācības piemēriem, gan paraugiem no G . Vienlaikus G tiek apmācīts minimizēt $\log(1 - D(G(z)))$. Citiem vārdiem, D un G spēlē divu spēlētāju minimax spēli ar atšķirības spēļu vērtības funkciju $V(G, D)$:

$$\min_G \max_D V(G, D) = \mathbb{E}_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(G(z)))]$$



ZUDUMU (COST) FUNKCIJAS

Diskriminatoram

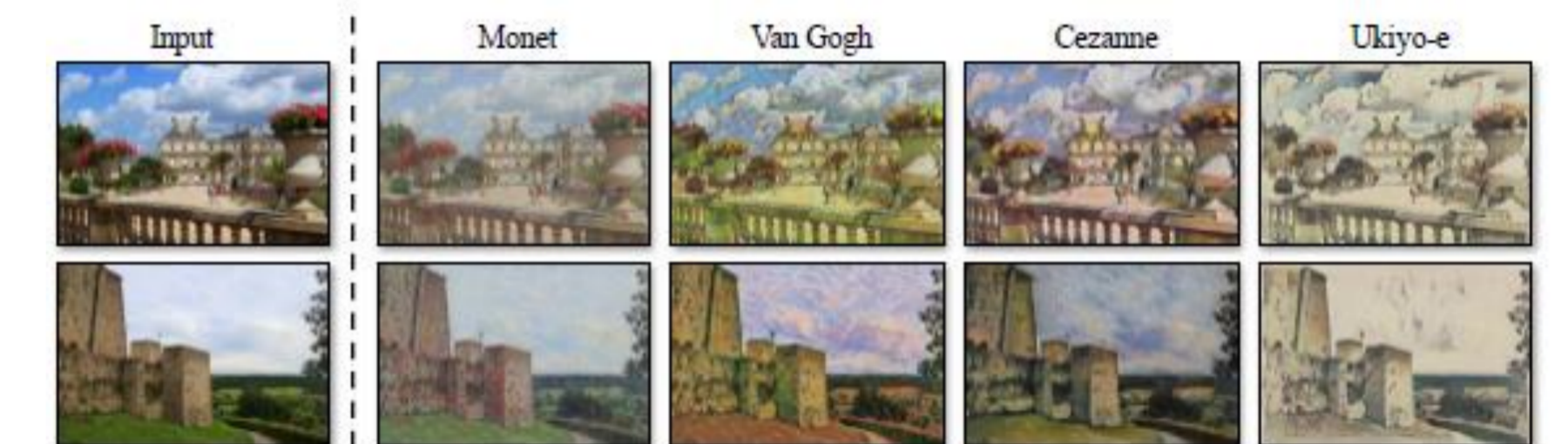
$$J^{(D)}(\theta^{(D)}, \theta^{(G)}) = -\frac{1}{2} \mathbb{E}_{x \sim p_{data}} \log D(x) - \frac{1}{2} \mathbb{E}_z \log(1 - D(G(z)))$$

Ģeneratoram

Minimax $\theta^{(G)*} = \arg \min_{\theta^{(G)}} \max_{\theta^{(D)}} V(\theta^{(D)}, \theta^{(G)})$

Heuristiska spēle $J^{(G)} = -\frac{1}{2} \mathbb{E}_z \log D(G(z))$

Maksimālās iespējamības spēle $J^{(G)} = -\frac{1}{2} \mathbb{E}_z \exp(\sigma^{-1}(D(G(z))))$



GALVENIE SECINĀJUMI

- ✓ Datori pamatā var ģenerēt mainīgus lielumus, kas stingri atbilst vienmērīgam sadalījumam.
- ✓ Eksistē dažādi veidi, kā ģenerēt sarežģītākus mainīgos lielumus, tai skaitā "transformācijas metode", kas nozīmē izteikt nejaušu mainīgu lielumu kā viena vai vairāku vienkāršāku nejaušu mainīgu funkciju.
- ✓ Dzīlie apmācības ģeneratīvie modeļi tiek modelēti kā neironu tīkli, kuri ievadē saņem vienkāršu nejaušu mainīgu lielumu (troksni) un atgriež nejaušu mainīgu, kas seko mērķa sadalījumam.
- ✓ Ģeneratīvos tīklus var apmācīt „tieši” (salīdzinot radīto datu izplatīšanu ar patieso sadalījumu): šī ir ideja par ģeneratīvajiem atbilstības tīkliem.
- ✓ Ģeneratīvos tīklus var arī apmācīt „netieši” (mēģinot apmācīt citu tīklu, kas savukārt ir apmācīts atšķirt „ģenerētos” datus no “patiesajiem” datiem): šī ir ideja par ģeneratīvajiem pretinieku tīkliem.
- ✓ Ģeneratīvos tīklus var izmantot daudzās dažādās dzīves jomās.

Autore: Liana Blumberga
Darba vadītājs: Dr.Sc.Ing.Roberts Kadiķis