MPSO

MPSO(Modified Particle Swarm Optimisation) се односи на све алгоритме који су модификације PSO алгоритма. У овом поглављу ћемо се посветити неким особинама различитих модификација алгоритма које су предложене у [2].

Модификације параметра инерције

Параметар инерције је параметар за ког се тврди да значајно утиче на на перформансе PSO алгоритма. У наредном поглављу ћемо описати како стратегије његове промене утичу на баланс експлорације и експлоатације алгоритма.

Линеарна промена параметра инерције

За PSO aлгоритам је критично да се изврше локална и глобална претрага. У ранијим истраживањима је доказано да константа вредност параметра инерције(0.4) не успева да нађе баланс између експлорације и експлоатације. Уколико је његова вредност велика фаворизује се глобална претрага а у уколико је његова вредно ствелика фаворизује се локална претрага.

Због тога су научници дошли на идеју да параметар инерције линеарно смањују у свакој итерацији почевши од задатог максимуна(0.9) у првој итерацији па све до задатог минимума(0.4) у последњој итерацији. Оваква стратегија данас је једна од најраспрострањенијих.

Са друге стране стратегија линеарног повећавања параметра инерције углавом са око 0.4 до око 0.9. Ова стратегија значајно побољшава перформансе алгоритма јер се даје значај на бржој конвергенцији.

Нелинеарна промена параметра инерције

Ослањајући се на идеју линерног смањивања вредности параметра инерције разматрана је могућност о његовом експонецијалном смањењу. Овакво подешавање омогућава алгоритму да у ранијим фазама извршења брже конвергира што резултује бољим перформансама не смањујући робустност.

Модификације параметра инерције у којима он узима вредности из конкавне и конвексне опадајуће функције поређене су са линернаом опадајућом функцијом. Симулације показују да уколико параметар инерције узима вредности из конвексне функције перформансе алгоритма су лошије него кад узима вредности из линеарно опадајуће функције а боље кад узима вредности из конкавне функције.

Значајна побољшања у конвергенцији дала је и стратегија у којој параметар инерције узима вредности из растуће сигмоидне функције. Уколико параметар инерције узима вредности на основу ове стратегије PSO алгоритам агресивно конвергира ка глобаном оптимуму у каснијим итерацијама а тиме брже смањује претраживани простор док га не сузи до простора око оптимума. Ова стратегија фаворизује боље истраживање простора око оптимума и бржу конвергенцију.

Остале промене параметра инерције

Још један начин да се боље истражи иницијални простор даје и насумични одабир параметра инерције. У овој стратегији вредности параметра инерције узимају вредности из униформне расподеле[0.5, 1]. Ова примена користи се кад се истражују функције које имају више неправилности у себи и када не знамо да одредимо баланс између експлорације и експлоатације. Због насумичне природе овог параметра добијају се и поларизовнији резултати док што се тиче перформанси брза конвергенција је присутна у ранијим фазама извршавања. Насумичност овог параметра често уме да добар баланс између локалне и глобалне претраге.

**Стратегије за MPSO**

Иницијализација заснована на хаосу

Значајну улогу у тражењу оптимума игра иницијализација. Циљ иницијализације је да униформно распореди честице у простору ког претражујемо. Много научних радова бавило се проблемом иницијализације где су сва добијена решења показала боље резултате него насумична иницијализација кокретно [2] који описује иницијализацију базирану на логистичкој мапи.

У овом начину иницијализације све честице се иницијализују насумично у интервалу [0, 1] под претпоставком да радимо са једном димезнијом, уколико радимо са више исти алгоритам важи за сваку димензију. Затим се за произвољан број итерација n извршава ремапирање честица. Ремапирање честица се врши по следећој формули:

где je вредност честице у n-тој итерацији а (коефицијент бифуркације) је предифинисана константа за коју се најчешће узима вредност 4. Када се заврши итерирање вредности честица се скалирају на простор проблема. Ова стратегија на псеудо-насумичан начин распоређује честице тако да оне буду боље распоређене него да су насумично иницијализоване. Боља распоређеност честица резултује бољој претрази простора као што је експериментима доказано у [2] .

*Formulated sigmoid-like inertia weight*

*Formulated sigmoid-like inertia weight* је стратегија одабира параметра инерције која је заснована на комбиновању линерне и нелинеарне функције и узима вредности из интервала [0.4, 0.9] или [0.4, 0.95]. За задат процента  параметар ће узимати вредности горње границе интервала првих максималног броја итерација. Након тога параметар ће узимати вредности из опадајуће сигмоидне фунцкије од дела у коме она почиње нагло да опада. Оваква функција изгледа налик сигмоидној. Она омогућава боље претраживање простора на почетку због своје велике вредности у свом линеарном делу. За разлику од обичне сигмоидне функције она у каснијим итерацијама узима мање вредности. На овај начин омогућава се боља претрага простора око дотадашњег глобалног оптимума јер се спречава брза конвергенција у већ претражен простор.

Остале стратегије

Стратегија ексклузивног ажурирања је стратегија која се фокусира на томе да загарантује конвергенцију алгоритма. То се постиже тако што се парметри честице , која има најбољи резултат, ажурирају по алгоритму предложеном у [2]. Параметри ове честице се ажурирају све док она не дође до локалног оптимума.

Стратегија максималног растојање фокуса је стратегија базирана на сконцентрисаности честица око честице са најбољим резултатом.

Након одређеног броја итерација алгоритма, честице чији је растојање веће од просечног у односу на честицу са најбољим резултатом се мењају. Оне се мењају тако што се на њима врши мутација предложена у [2] или се реиницијализују по логистичкој мапи. На овај начин спречава се заглављивање алгоритма у више локалних оптимума.