



دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

سمینار دفاع از پروژه کارشناسی

موضوع

بهینه سازی مسئله جانمایی ماشین های مجازی
بر روی سرورها با استفاده از الگوریتم شاهین هریس

ارائه دهنده

مهدی شیخ صراف

استاد راهنما: دکتر محسن کیانی

بهمن ۱۴۰۲





دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

فهرست مطالب

۳

شرح پروژه

۲

مفاهیم

۱

مقدمه

۶

مراجع

۵

جمع بندی

۴

نتایج



دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر



مقدمه



مقدمه

جانمایی ماشین مجازی چیست؟

- یکی از مسائل کلیدی در مدیریت مراکز داده ابری، جانمایی موثر ماشین‌های مجازی (VMs) بر روی ماشین‌های فیزیکی (PMs) است.
- هدف آن به حداکثر رساندن کارایی، بهبود عملکرد کلی سیستم و به حداقل رساندن مصرف منابع است.
- به عنوان VM Placement شناخته می‌شود.

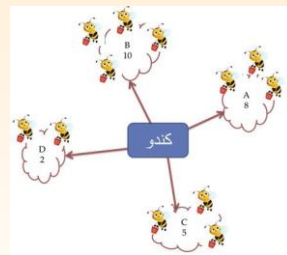
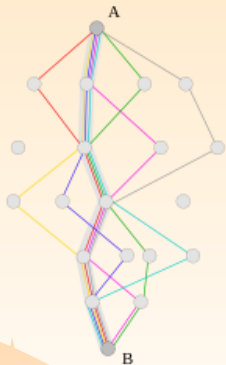




مقدمه

کدام الگوریتم مناسب است؟

- در گذشته الگوریتم‌های تکاملی مانند ژنتیک، کلونی مورچه‌ها و زنبور عسل به کار گرفته می‌شد.
- پویایی و تطبیق‌پذیری، از ویژگی‌های این الگوریتم‌ها بود.
- آخرین پیشرفت در این زمینه الگوریتم تکاملی شاهین هریس (HHO) است.





مقدمه

الگوریتم شاهین هریس

- الگوریتم شاهین هریس یک الگوریتم بهینه سازی است.
- در این مسئله هدف آن بهینه سازی استفاده از منابع سخت افزاری و افزایش قابلیت اطمینان و کارایی سیستم های مجازی سازی است.
- این الگوریتم از روش های ترکیبی، از جمله الگوریتم های تکاملی و الگوریتم های فراابتکاری استفاده می کند.



دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

۲

مفاهیم



مفاهیم

مدل سازی مسئله جانمایی ماشین مجازی

فرضیات مسئله:

- تمام سرورهای فیزیکی (PM) دارای مشخصات ثابتی مانند حافظه، ظرفیت پردازشی، و میزان انرژی مصرفی هستند.
- هر ماشین مجازی (VM) نیازمند مقدار معینی از منابع است که بایستی بدون قطعی به صورت کامل توسط PM تامین شود.



مفاهیم

مدل سازی مسئله جانمایی ماشین مجازی

توابع هدف:

۱- کمینه سازی مصرف انرژی:

$$[\min \sum_{j=1}^n (E_{idle_j} + (E_{max_j} - E_{idle_j}) \times U_j)]$$

E_{idle_j} : مصرف انرژی سرور j در حالت بیکاری

E_{max_j} : مصرف انرژی حداکثری سرور j

U_j : استفاده کلی از $PM(j)$ که بر اساس مجموع منابع اختصاصی به VM ها بر روی این PM محاسبه می شود.



مفاهیم

مدل سازی مسئله جانمایی ماشین مجازی

توابع هدف:

۲- بهینه سازی بار ماشین های فیزیکی:

$$[\min \sum_{j=1}^n U_j - U_{avg}]$$

U_{avg} : متوسط استفاده از تمام PM ها



مفاهیم

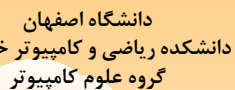
مدل سازی مسئله جانمایی ماشین مجازی

توابع هدف:

۳- کمینه سازی تعداد PM های فعال:

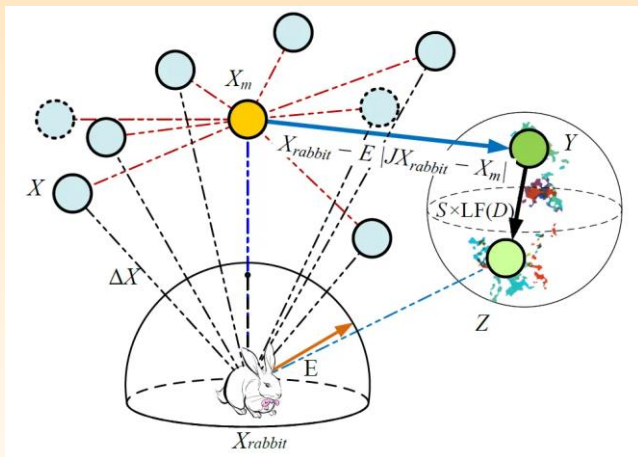
$$[\min \sum_{j=1}^n y_j]$$

y_j : متغیر باینری که نشان دهنده فعال یا غیر فعال بودن PM_j است.



استراتژی الگوریتم شاهین هریس

- ۱- کشف طعمه
- ۲- یورش غافلگیرانه
- ۳- حمله به شکار





مفاهیم

دو فاز اصلی الگوریتم شاهین هریس

۱- فاز اکتشاف

- در نظر گرفتن شاهین‌ها به عنوان راه حل کاندید
- قرارگیری شاهین‌ها در مناطق مختلف در انتظار شناسایی طعمه بر اساس دو استراتژی:
 - استراتژی ۱: شاهین‌ها بر اساس موقعیت سایر اعضای خانواده و موقعیت طعمه، موقعیت خود را تعیین می‌کنند.
 - استراتژی ۲: شاهین‌ها بصورت تصادفی بر روی درختان بلند قرار می‌گیرند.



مفاهیم

فاز اکتشاف

$$[X(t + 1) = X_{rand} - r_1 \times r_2 \times X_{rand} - X(t)]$$

$X(t + 1)$: موقعیت جدید شاهین در زمان $t + 1$

X_{rand} : یک موقعیت اتفاقی از میان جمعیت

r_1 و r_2 : اعداد تصادفی در بازه $[0,1]$



مفاهیم

۲- فاز بهره‌برداری

- شاهین‌ها رفتار یورش غافلگیرانه را با حمله به طعمه‌ای که در مرحله قبلی تشخیص داده شده بود انجام می‌دهند.
- شاهین‌ها، محاصره سخت یا نرم را برای گرفتن طعمه شکل می‌دهند.
- شاهین‌ها به طعمه مورد نظر نزدیک می‌شوند تا شانس گروهی خود را برای شکار طعمه افزایش دهند.
- طعمه بعد از مدتی، انرژی خود را از دست می‌دهد، سپس شاهین‌ها روند محاصره را تشدید می‌کنند.



دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

مفاهیم

فاز بهره‌برداری

$$[X(t+1) = X_{\text{prey}} - r_3 \times (X_{\text{prey}} - X(t)) \quad \text{if } r_4 > 0.5]$$

$$[X(t+1) = (X_{\text{prey}} - X(t)) - r_3 \times (LB + r_5 \times (UB - LB)) \quad \text{otherwise}]$$

$X(t)$: موقعیت فعلی شاهین

X_{prey} : موقعیت شکار (بهترین راه حل فعلی)

LB : کران پایین فضای جستجو

UB : کران بالای فضای جستجو

r_3 و r_4 و r_5 : اعداد تصادفی



دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر



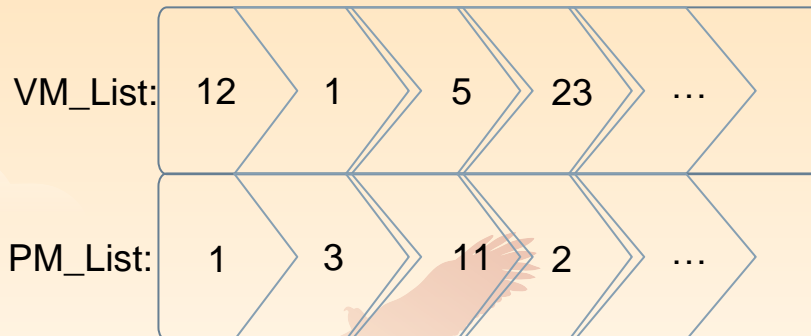
شرح پروژه



شرح پروژه

انواع نگاشت (mapping):

۱:

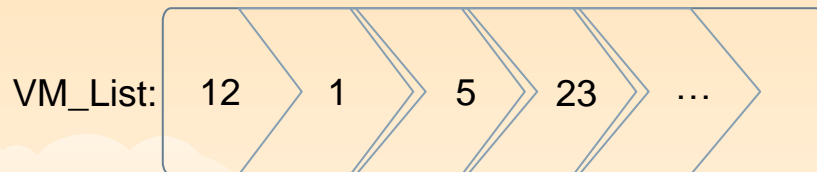




شرح پروژه

انواع نگاشت (mapping):

۲:





دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

شرح پروژه

مکانیزم حل مسئله با الگوریتم شاهین هریس:

پارامترهای اصلی:

Hho_epoch

Hho_pop_size

max_energy_Hho

Hho_exploit_rate

Hho_attack_rate



شرح پروژه

مکانیزم حل مسئله با الگوریتم شاهین هریس:

توابع اصلی:

`run()`

`explorePhase()`

`exploitPhase()`

`attackPhase()`

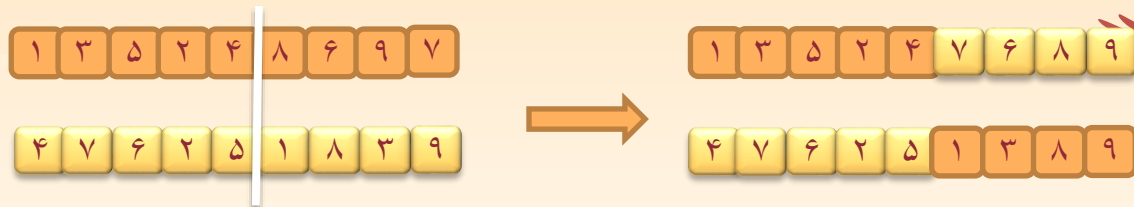


شرح پروژه

عملگرهای حل مسئله با الگوریتم شاهین هریس:

فاز اکتشاف:

۱- تغییر مکان با استفاده از مکان دیگر شاهین ها (استفاده از عملگر متقاطع تک نقطه‌ای):



۲- تغییر مکان به صورت تصادفی (استفاده از عملگر جهش تعویض):





دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

شرح پروژه

فاز بهره‌برداری:

محاصره نرم:

۱- استفاده از موقعیت نزدیک ترین شاهین به طعمه (استفاده از عملگر متقاطع تک نقطه‌ای با بهترین جواب)

۲- محاصره نرم به صورت تصادفی (استفاده از عملگر جهش وارونگی)

محاصره سخت:

۱- تغییر در نزدیک ترین شاهین به طعمه (استفاده از عملگر جهش تعویض روی بهترین جواب)

۲- تغییر در موقیت شاهین اگر به طعمه نزدیک تر شد (استفاده از عملگر جهش وارونگی)



دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر



نتایج



دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

نتایج

این کد با زبان برنامه نویسی C++ در کامپیوتری به مشخصات زیر اجرا شده است:
۵ مرتبه هربار با تعداد ماشین مجازی مختلف و ۵ بار تغییر پارامتر p.

Processor	Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90 GHz
Installed RAM	12.0 GB (11.9 GB usable)
Device ID	EE52F43B-42AE-4088-97F4-EDCB0594B463
Product ID	00331-10000-00001-AA459
System type	64-bit operating system, x64-based processor
Pen and touch	No pen or touch input is available for this display
Edition	Windows 11 Pro
Version	21H2
OS build	22000.2538

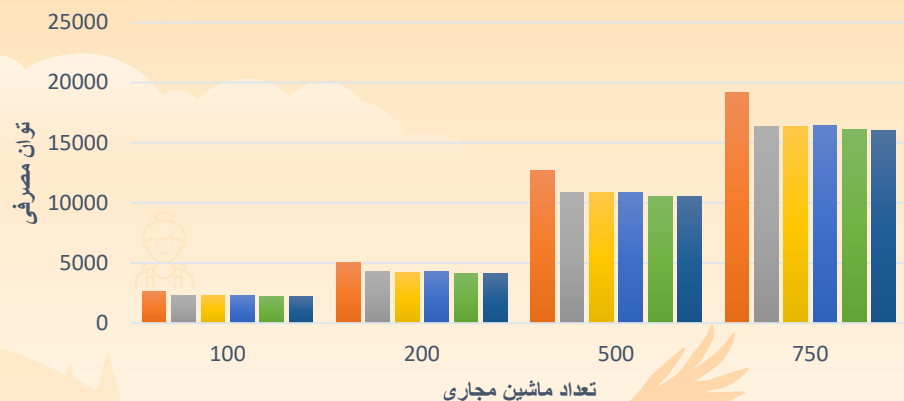
پارامتر p نسبت درخواست پردازنده به حافظه را در ماشین‌های مجازی مشخص می‌نماید.

Compiler:
g++ (x86_64-posix-seh-rev0, Built by MinGW-W64 project) 8.1.0

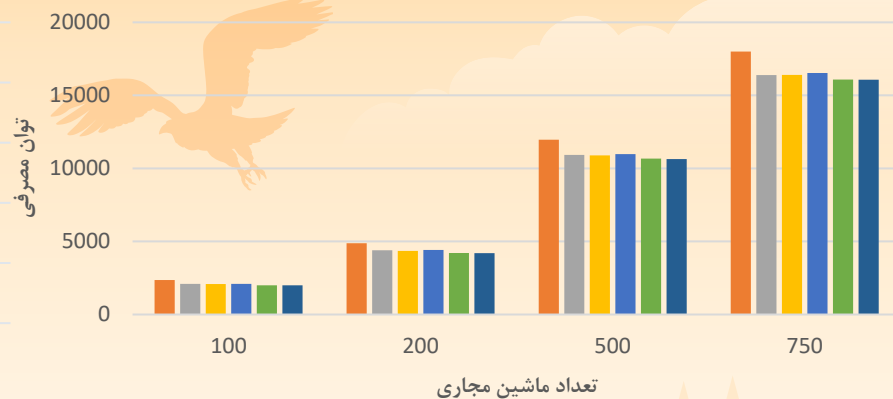


نتایج

$p = 0$



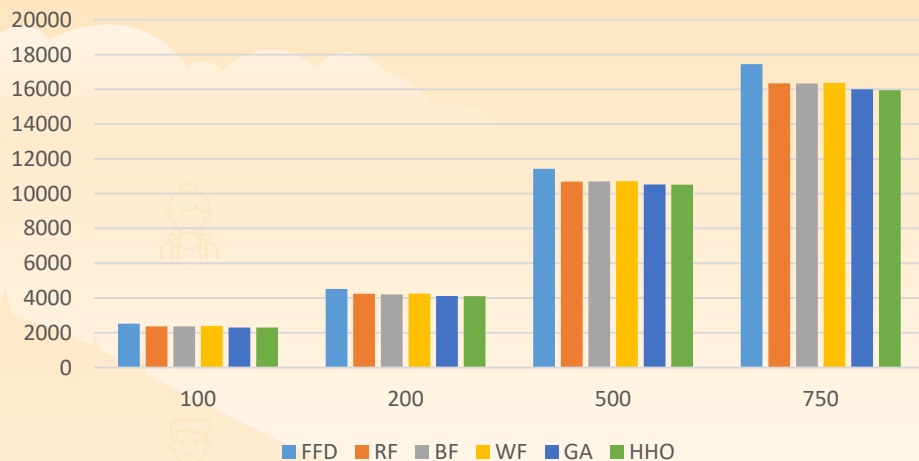
$p = 1$



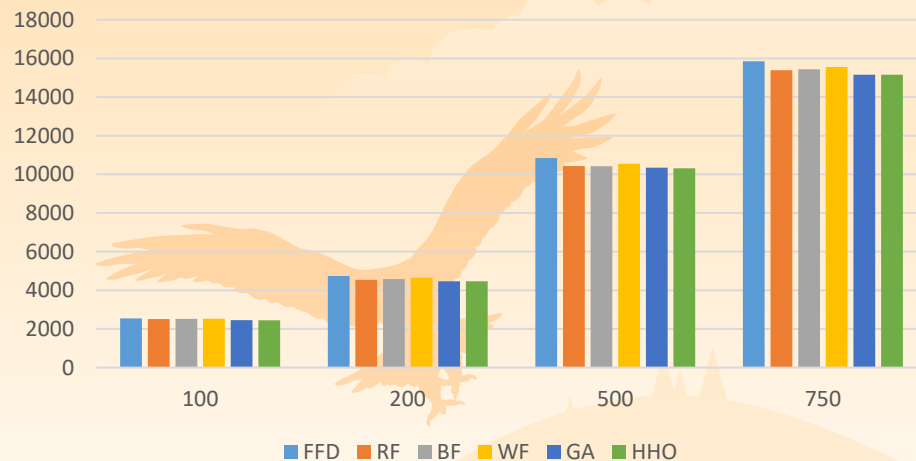


نتایج

$p = 2$



$p = 3$

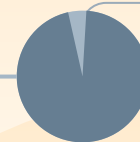
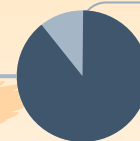
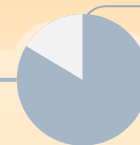
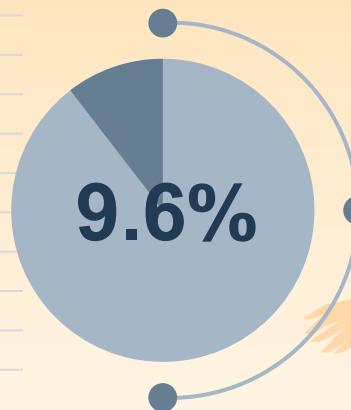
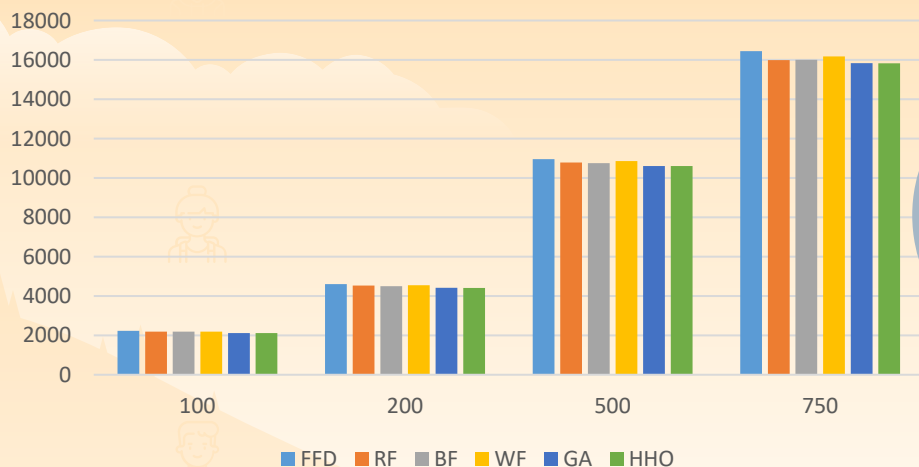




نتایج

این نتایج از میانگین ۱۰ بار اجرای هر الگوریتم بدست آمده‌اند.

$p = 4$





دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر



جمع بندی



دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

جمع بندی

در دنیای کنونی با پیشرفت علم و تکنولوژی، جانمایی ماشین مجازی با هدف به حداکثر رساندن کارایی و عملکرد کلی سیستم امری ضروری است.

هدف از انجام این پروژه، بهینه سازی این مسئله با استفاده از الگوریتم شاهین هریس بود که الهام گرفته شده از رفتار شاهین ها است.



جمع بندی

ادامه راه و چالش های جدید:

- تعویض عملگرهای به کار برده شده و مقایسه آن با عملگرهای قبلی
- تغییر پارامترهای اصلی کد و بدست آوردن بهینه به صورت تجربی
- تعویض نگاشت به نوع اول





دانشگاه اصفهان
دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر



مراجع



دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار
گروه علوم کامپیوتر

مراجع اصلی

[1] Heidari AA, Mirjalili S, Faris H, Aljarah I, Mafarja M, Chen H. "Harris hawks optimisation: Algorithm and applications", Future generation computer systems. 2019 Aug 1; 97:849–72..

[2] <https://programstore.ir/>الگوریتم-شاهین-هریس. Accessed 4 February 2024

[3] H. S. M, T. SK, Gupta P, McArdle G (2023) A Harris Hawk Optimisation system for energy and resource efficient virtual machine placement in cloud data centers. PLoS ONE. 2023 August 11, 18(8): e0289156. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289156>



دانشگاه اصفهان

دانشکده ریاضی و کامپیوتر خوانسار

گروه علوم کامپیوتر

با سپاس از صبر و توجه شما

