

به نام خدا

پروژه نهایی درس هم طراحی سخت افزار و نرم افزار

- زمان تحویل پروژه تا ساعت ۲۳:۵۹ روز جمعه ۱۴۰۱/۴/۱۰ می باشد .
- پروژه در قالب زبان SystemC پیاده سازی شده و testbench مناسب ، منطبق بر تمامی حالات بیان شده در صورت پروژه تعریف شود .
- فایل ارسالی شامل فایل های `cpp` . و در صورت استفاده از هدر فایل ، فایل های `h` . پروژه می باشد .
- پروژه می تواند به صورت گروه حداکثر ۲ نفره انجام شود .
- پس از اتمام زمان تحویل ، پروژه باید در تاریخ هایی که متعاقبا اعلام می شود ارائه داده شود . در صورت انجام پروژه به صورت گروه ۲ نفره ، حضور و تسلط هر ۲ نفر در زمان ارائه الزامی است .
- کد ارائه شده باید مطابق کد ارسالی باشد .
- در نظر گرفتن بخش سخت افزاری و نرم افزاری الزامی است . (یک ماژول به عنوان سخت افزار و یک ماژول به عنوان نرم افزار در نظر گرفته و وظایف را بین این دو ماژول تقسیم کنید .)

هدف از این پروژه، آشنایی عملی با روال همطراحی سخت افزار و نرم افزار در قالب پیاده سازی یک نمونه عملیاتی در سطح سیستم می باشد. بدین منظور، طراحی توأم سخت افزاری و نرم افزاری الگوریتم بهینه سازی کلونی مورچگان (Anty Colony) به عنوان یکی از الگوریتم های بهینه سازی فرامکاشفه ای در نظر گرفته شده است. هدف از این طراحی، بکارگیری موثر این الگوریتم در بستر سیستم های نهفته و افزایش کارایی این روش بهینه سازی در کنار در نظر داشتن ملاحظات هزینه و فضای پیاده سازی می باشد. بدین منظور اجزای اصلی این الگوریتم در قالب بلوک های عملیاتی در نظر گرفته شده و پیاده سازی آنها در بستر سخت افزار یا نرم افزار مورد بحث قرار میگیرد.

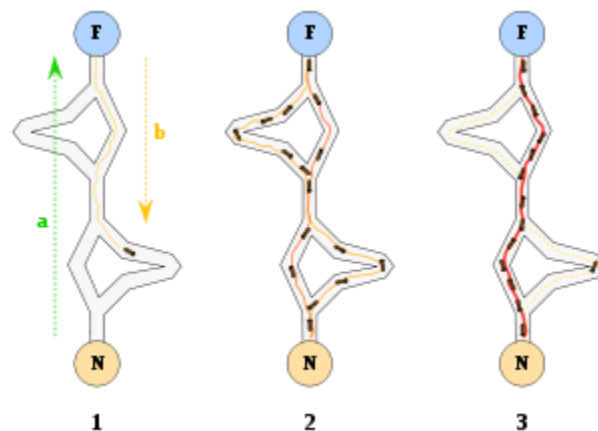
طراحی ماژولار این الگوریتم و بخش بندی و توزیع آن بین اجزای پردازشی سخت افزاری و نرم افزاری، یکی از موثرترین روش ها در بهبود کارایی و بکارگیری آن در سیستم های نهفته می باشد. بدین منظور تصمیم درباره تخصیص هر ماژول به سخت افزار یا نرم افزار برحسب الزامات مسئله و سیستم متفاوت است. در این پروژه ابتدا یکی از تقسیم بندی های ماژولار مناسب انتخاب شده و هدف آن است که براساس آن، روال همطراحی این الگوریتم بر بستر سخت افزار و نرم افزار انجام گیرد. بدین ترتیب در نهایت سیستمی خواهیم داشت که قادر است الگوریتم کلونی را با کارایی و هزینه مناسب پیاده سازی کند و در ساختار سیستم های نهفته بکار گرفته شود.

کلیات این الگوریتم و روال کار آن برای پیاده سازی روی مسئله ی فروشنده ی دوره گرد (TSP) در ادامه توضیح داده می شود و توصیه می گردد به منظور آشنایی بیشتر با روال کار این الگوریتم مطالعه بیشتر در این حیطه انجام گیرد.

الگوریتم کلونی مورچه الهام گرفته شده از مطالعات و مشاهدات روی کلونی مورچه هاست. این مطالعات نشان داده که مورچه ها حشراتی اجتماعی هستند که در کلونی ها زندگی می کنند و رفتار آنها بیشتر در جهت بقا کلونی است تا در جهت بقا یک جزء از آن. یکی از مهم ترین و جالبترین رفتار مورچه ها، رفتار آنها برای یافتن غذا است و به ویژه چگونگی پیدا کردن کوتاه ترین مسیر میان منابع غذایی و آشیانه. این نوع رفتار مورچه ها دارای نوعی هوشمندی توده ای است که اخیراً مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است در دنیای واقعی مورچه ها ابتدا به طور تصادفی به این سو و آن سو می روند تا غذا بیابند. سپس به لانه بر می گردند و ردی از فرومون (Pheromone) به جا می گذارند. چنین ردهایی پس از باران به رنگ سفید در می آیند و قابل رویت اند. مورچه های دیگر وقتی این مسیر را می یابند، آن را دنبال می کنند. سپس اگر به غذا برسند به خانه بر می گردند و رد دیگری از خود در کنار رد قبل می گذارند و به عبارتی مسیر قبل را تقویت می کنند. فرومون به مرور تبخیر می شود که از سه جهت مفید است:

- باعث می‌شود مسیر جذابیت کمتری برای مورچه‌های بعدی داشته باشد. از آنجا که یک مورچه در زمان دراز راه‌های کوتاه‌تر را بیش‌تر می‌پیماید و تقویت می‌کند هر راهی بین خانه و غذا که کوتاه‌تر (بهتر) باشد بیشتر تقویت می‌شود و آنکه دورتر است کمتر.
- اگر فرومون اصلاً تبخیر نمی‌شد، مسیرهایی که چند بار طی می‌شدند، چنان بیش از حد جذاب می‌شدند که جستجوی تصادفی برای غذا را بسیار محدود می‌کردند.
- وقتی غذای انتهایی یک مسیر جذاب تمام می‌شد ردی باقی می‌ماند.

لذا وقتی یک مورچه مسیر کوتاهی (خوبی) را از خانه تا غذا بیابد بقیه ی مورچه‌ها به احتمال زیادی همان مسیر را دنبال می‌کنند و با تقویت مداوم آن مسیر و تبخیر ردهای دیگر، به مرور همه ی مورچه‌ها هم مسیر می‌شوند. هدف الگوریتم کلونی تقلید این رفتار توسط مورچه‌هایی مصنوعی ست که روی نمودار در حال حرکت اند. مسئله یافتن کوتاه‌ترین مسیر است و حلالش این مورچه‌های مصنوعی اند.



از کاربردهای این الگوریتم که می‌خواهیم در این پروژه به پیاده سازی آن بپردازیم، رسیدن به راه حل تقریباً بهینه در مسئله فروشنده دوره‌گرد است که در این مسئله باید از یک شهر شروع کرده، به شهرهای دیگر بروید و سپس به شهر مبدأ بازگردید بطوریکه از هر شهر فقط یکبار عبور کند و کوتاه‌ترین مسیر را نیز طی کرده باشد.

پروژه پیشرو با هدف پیاده سازی الگوریتم کلونی مورچگان بر روی مسئله فروشنده ی دوره گرد در فرایند طراحی توأم سخت افزار و نرم افزار تعریف شده است. به منظور انجام این پروژه لازم است ابتدا براساس توضیحات ارائه شده و مطالعات اضافه، تسلط کافی بر این الگوریتم جستجوی فضا داشته باشید و سپس اجزای ماژول های اصلی و پروسه های سیستمی که قصد پیاده سازی آن را در طی این پروژه دارید را مشخص نمایید. برای استفاده از حداکثر موازیسازی قصد داریم در طی پیاده سازی، عملیات را بین ماژول های سخت افزاری و نرم افزاری افزایش

نمائیم. بدین منظور لازم است بخش سخت افزاری و بخش نرم افزاری را به صورت مناسب پیاده سازی کرده و ارتباط مناسبی بین این دو بخش برقرار نمائید.

به منظور پیاده سازی ساختار سیستم از زبان توصیف SystemC استفاده کنید و با برقراری اتصال صحیح بین ماژول های سخت افزاری و نرم افزاری، طراحی خود را تکمیل نمائید.

امتیازی

پس از افراز تسک ها به بخش های نرم افزاری و سخت افزاری ، بخش سخت افزار را در قالب زبان SystemC و بخش نرم افزار را در قالب زبان Matlab (یا Python) پیاده سازی کرده و با برقراری ارتباط مناسب ، مسئله بالا را پیاده سازی کنید .