

## پیش‌گفتار

سرچشمه الگوریتم‌های تکاملی تلاشی بود برای تقلید برخی از فرایندهایی که در تکامل طبیعی اتفاق می‌افتند. اگر چه جزئیات تکامل بیولوژیکی (حتی امروزه) بطور کامل درک نشده‌اند، نکاتی وجود دارند که بوسیله شواهد تجربی محکم و استوار پشتیبانی می‌شوند:

- تکامل فرایندی است که بیشتر بر روی کروموزومها عمل می‌کند تا روی (اندامهای) موجودات زنده.

کروموزومها، ابزار ارگانیک هستند که ساختار یک موجود زنده را رمز (کد) میکنند، بعبارت دیگر یک ارگانسیم (موجود زنده) با دیکد کردن مجموعه‌ای از کروموزومها ساخته می‌شود.

- انتخاب طبیعی مکانیسمی است که کروموزومها را با کارایی موجودیتی که نماینده آن هستند مربوط می‌سازد، از این رو (انتخاب) به آن دسته ارگانسیم کارا تر که با محیط بصورت بهتر وفق یافته‌اند، اجازه تولید مثل بیشتری را نسبت آن دسته که وفق نیافته‌اند می‌دهد.

- فرایند تکامل در طول مرحله تولید مثل (Reproduction) اتفاق می‌افتد. در طبیعت تعداد زیادی از مکانیسم‌های تولید مثل کننده (Reproductive) وجود دارد. معمولترین (متداولترین) این مکانیسم‌ها جهش (Mutation) [که باعث می‌شود کروموزومهای نوزادان با کروموزومهای والدینشان متفاوت باشد] و ادغام (تلفیق - Recombination) [که کروموزومهای والدینها را برای تولید نوزادان (Offspring) ترکیب می‌کند]، هستند.

بر اساس مشخصه‌های (ویژگیهای) بالا، سه مدل ذکر شده از محاسبات تکاملی

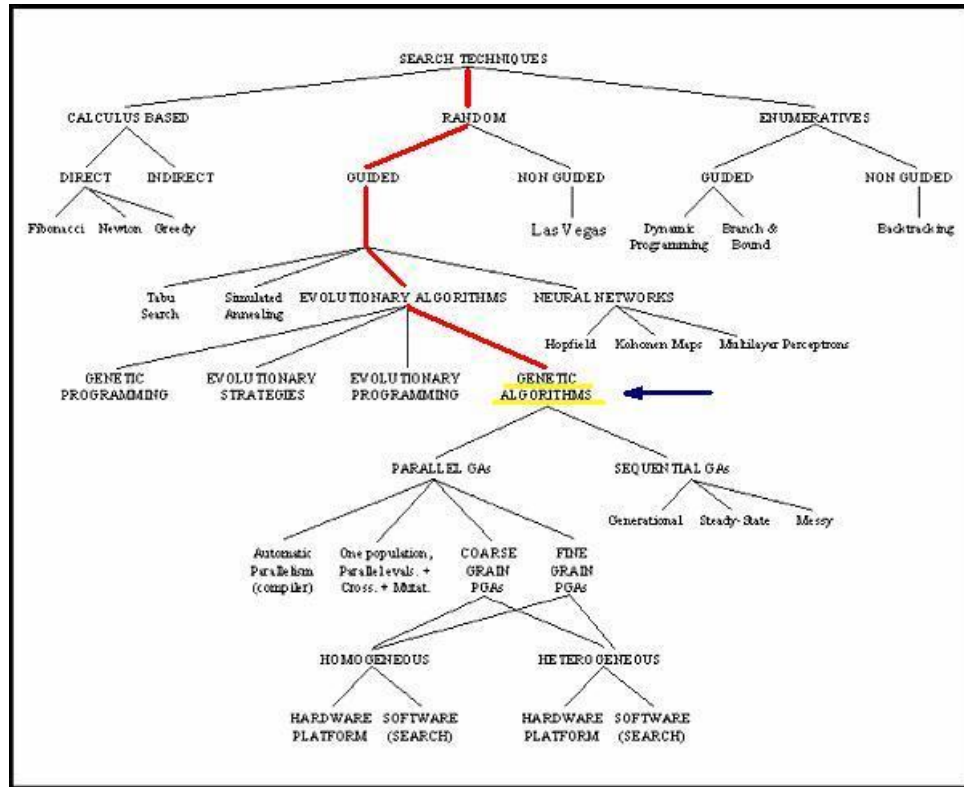
( Computing Evolutionary ) بصورت مستقل (و تقریباً همزمان) توسعه یافته‌اند.

یک الگوریتم تکاملی (EA) یک پروسس بازگشتی، محتمل و تصادفی (stochastic) است که روی مجموعه ای از افراد (individuals) عمل می کند. هر فرد نماینده یک جواب بالقوه برای مسئله ای است که حل می شود. این جواب بوسیله یک مکانیسم کدگذاری/کد گشایی بدست می آید. در آغاز جمعیت بطور تصادفی تولید می شود (شاید با کمک هیوریستک های سازنده). به هر فرد در جمعیت، بوسیله تابع fitness (صحت)، با توجه به مسئله مورد نظر یک مقیاس و مقدار خوبی (goodness) نسبت داده می شود. این مقدار، اطلاعات کمی است که الگوریتم برای هدایت جستجو استفاده می کند.

در میان تکنیکهای تکاملی، الگوریتم های ژنتیک (GA) توسعه یافته ترین گروه از روشهایی هستند که کاربرد ابزارهای تکاملی را بخوبی نشان می دهند. آنها (GA) بر استفاده از عملگرهای انتخاب (Selection)، تلفیق یا ادغام (Crossover) و جهش (Mutation) تکیه می کنند. تعویض (Replacement) معمولاً با تولید افراد جدید همراه است.

بطور شهودی یک الگوریتم ژنتیک با انجام عملیاتهای ساده و تولید نسلهای متوالی بهتر و بهتر پیش می رود. جستجو تنها بوسیله مقدار صحت نسبت داده شده به هر فرد در جمعیت هدایت می شود. این مقدار برای رتبه بندی افراد براساس شایستگی نسبی شان به مسئله مورد نظر استفاده می شود. مسئله، تابع صحتی است که به هر فرد در جمعیت باید یک مقدار صحت نسبت دهد.

موقعیت این نوع از تکنیکهای جستجو با در نظر گرفتن سایر پروسیجرهای قطعی (deterministic) و غیر قطعی (non-deterministic) در درخت شکل زیر نشان داده شده است. این شکل موقعیت و مکان تکنیکهای طبیعی را در میان سایر پروسیجرهای معروف جستجو نشان می دهد.



ترکیب الگوریتم های تکاملی با الگوریتم های Hill-climbing (تپه نوردی) بسیار قدرتمند هستند. این گونه الگوریتم های ژنتیک که بطور وسیع از چنین مکانیسم های جستجوی محلی استفاده می کنند Mimetic Algorithm نامیده می شوند. مدل های موازی، همچنین کیفیت و جامع بودن جستجو را افزایش می دهند. کاوش (exploration) الگوریتم های تکاملی برای یک مورد جستجوی مشابه، نسبت به ما بقی تکنیک های جستجو بهتر است. بهره بری، یک هدف سخت تر در EA هاست ولی امروزه راه حل های زیادی برای EA ها برای پالایش جوابها موجود است.

در حال حاضر الگوریتم های ژنتیک بارزترین و پر استفاده ترین مدل های محاسبات تکاملی در سیستم های زندگی مصنوعی هستند. این مدل های غیر متمرکز، یک پایه برای فهم و درک بسیاری از سیستم ها و پدیده های دیگر در این دنیا ارائه می دهند. تحقیقات روی الگوریتم های ژنتیک در زندگی مثال های گویایی را ارائه می دهد که در آنها الگوریتم های ژنتیک برای مطالعه چگونگی تأثیر متقابل یادگیری

وتکامل، مدل کردن اکوسیستم ها ، سیستم های ایمنی، سیستم های معرفتی و سیستم های اجتماعی استفاده می شود.

الگوریتم های ژنتیک ، در حال حاضر، مبحث داغ در میان آکادمیستها ، محققان و برنامه نویسان است.