بسم الله الر حمن الر حيم

دانشکده فنی مهندسی

گروه برق

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق گرایش کنترل

(کنترل بهینه سیستمها توسط الگوریتم غذایابی باکتریایی بهبود یافته)

استاد راهنما :

دکتر علی اکبر قره ویسی

مؤلف :

حلیمه نورمحمدی قاسم آبادی

دیماه ۱۳۸۸

تقدیم به:

خداوندگار

خالق اندیشه های نوین

و پدر و مادرم

که با تمام وجود مرا در امور زندگی ام یاری نموده اند و چگونگی زندگی کردن را به من آموختم.

تشکر و قدرانی:

از زحمات استاد گرانقدر جناب آقای دکتر علی اکبر قره ویسی که در طول این دوره قبول زحمت کردند و راهنمای اینجانب در کارهای پایان نامه بودند.

از تمامی اساتید بخش برق دانشگاه شهید باهنر که به من چگونگی اندیشیدن را یاد دادند. بخصوص دکتر مسعود رشیدی نژاد و دکتر محسن محمدیان که داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند.

ودر آخر از تمامی اعضای خانواده و همچنین همسرم که با ایجاد محیطی آرام به اینجانب کمک کردند.

چکیده:

با دگرگونی الگوها در زمینه‌های تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی الکتریکی و ایجاد فضای رقابتی و نگرش تجاری به صنعت برق، تغییر سیستمهای قدرت الکتریکی از حالت سنتی فعلی به صورت تجدید ساختار یافته، با توجه به گسترش روز افزون سیستم‌های قدرت، لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

کنترل خودکار تولید ، یک قسمت مهم از سرویس کمکی در سیستمهای قدرت می‌باشدکه استفاده از آن برای حفظ پایداری و انعطاف پذیری سیستم ضروری است.برای نگهداشتن فرکانس سیستم قدرت در محدوده‌ی مجاز که خروجی سیستم کنترل خودکار تولید می‌باشد ، نیاز به تنظیم یکسری پارامترها دارد.

در این پایان نامه از الگوریتم غذایابی باکتریایی برای حل مسائل بهینه سازی استفاده شده است. این الگوریتم از نحوه‌ی حرکت گونه‌ای از باکتری‌ها که در روده‌ی انسان زندگی می‌کنند الهام گرفته شده است. سپس برای بهتر کار کردن این الگوریتم روشی پیشنهاد شده که کارآیی این الگوریتم را بالاتر می‌برد.

با توجه به اهمیت زیاد مسائل بهینه سازی چند هدفه، از الگوریتم غذایابی باکتریایی به صورت چند هدفه در حل مسائل استفاده شده است.

مطالعات موردی پایان‌نامه در مورد تنظیم پارامترهای سیستم کنترل بار- فرکانس سنتی و همچنین در بازار رقابتی می‌باشد. مطالعه نتایج شبیه‌سازی‌ها توانایی روش بهبودیافته الگوریتم غذایابی باکتریایی را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: الگوریتم غذایابی باکتریایی، سیستم کنترل بار-فرکانس، سیستم کنترل خودکار تولید، سیستم‌های قدرت تجدید ساختارشده، الگوریتم بهینه سازی چند منظوره

فهرست مطالب: **صفحه**

فصل اول	**مقدمه**	**۱**
۱-۱	مقدمه	۲
۱-۲	اهداف پایان نامه	۶
۱-۳	رئوس پایان نامه	۶
فصل دوم	**الگوریتم غذایابی باکتریایی بهبود یافته**	**۸**
۲-۱	الگوریتم غذایابی باکتریایی	۹
۲-۱-۱	عوامل مؤثر در غذایابی	۱۰
۲-۱-۲	استراتژی‌های جستجو برای غذایابی	۱۰
۲-۱-۳	غذایابی هوشمند و دسته جمعی	۱۱
۲-۱-۴	غذایابی باکتری ای.کولی	۱۱
۲-۱-۵	شنا کردن و معلق بودن از طریق فلاگلا	۱۲
۲-۱-۶	رفتار جنبشی باکتریایی(شیب بالا رفتن مواد غذایی)	۱۴
۲-۱-۷	مرحله‌ی تولید مثل	۱۴
۲-۱-۸	رویدادهای حذف و پراکندگی	۱۵
۲-۲	غذایابی جمعی باکتری‌های ای.کولی برای بهینه‌سازی	۱۵
۲-۲-۱	حرکت جذبی، حرکت دسته جمعی، تولید مثل و حذف و پراکندگی	۱۶
۲-۳	فلوچارت الگوریتم غذایابی باکتریایی	۱۸
۲-۴	نکاتی در مورد انتخاب مقادیر اولیه پارامترها	۲۱
۲-۵	الگوریتم غذایابی باکتریایی بهبود یافته	۲۲
۲-۵-۱	فلوچارت الگوریتم	۲۳

۲-۶	بررسی توابع پیشنهادی	۲۴
فصل سوم	**سیستم کنترل بار-فرکانس در فضای تجدید ساختار**	**۳۹**
۳-۱	بررسی نحوه‌ی کنترل تولید خودکار در سیستم‌های قدرت	۴۰
۳-۲	سیستم کنترل بار- فرکانس	۴۳
۳-۲-۱	سیستم تنظیم سرعت توربین یا گاورنر	۴۴
۳-۲-۲	مدل گاورنر	۴۴
۳-۲-۳	مدل توربین	۴۵
۳-۲-۴	مدل سیستم الکتریکی	۴۶
۳-۳	منطقه تحت کنترل	۴۸
۳-۳-۱	سیستم کنترل بار-فرکانس همراه با کنترل کننده انتگرالگیر	۴۸
۳-۴	سیستم کنترل خودکار تولید	۴۹
۳-۵	محیط تجدید ساختار یافته و رقابتی	۵۰
۳-۵-۱	رقابت در صنعت برق	۵۰
۳-۵-۲	اهداف تجدید ساختار شده	۵۱
۳-۵-۳	سرویس‌های جانبی	۵۲
۳-۵-۴	بازار رقابتی برق	۵۳
۳-۶	سیستم کنترل خودکار تولید در محیط تجدید ساختار	۵۵
۳-۶-۱	مدلسازی قراردادهای بازار برق به منظور مطالعات کنترل بار- فرکانس	۵۷

فصل چهارم کاربرد الگوریتم غذایابی باکتریایی در حل مسائل بهینه سازی ۵۹

۴-۱ تعمیم الگوریتم غذایابی باکتریایی بهبود یافته در حل مسائل کنترل بهینه ۶۰

۴-۱-۱ مقدمه‌ای برکنترل اتوماتیک تولید ۶۰

۴-۱-۲ کنترل خودکار تولید در یک سیستم دو ناحیه‌ای ۶۱

۴-۲ نتایج شبیه‌سازی سیستم کنترل تولید خودکار سنتی ۶۲

۴-۳ سیستم قدرت اتوماتیک خودکار تولید ۳ ناحیه‌ای ۶۵

۴-۴ سیستم قدرت چند ناحیه‌ای در فضای رقابتی ۶۹

۴-۴-۱ ساختار کنترل بار– فرکانسی یک سیستم دو ناحیه ای در فضای رقابتی صنعت برق ۶۹

۴-۴-۲ نتایج شبیه‌سازی سیستم کنترل خودکار تولید در محیط تجدید ساختار ۷۱

۴-۴-۳ مقادیر پارامترهای مورد استفاده ۷۱

فصل پنجم تعمیم الگوریتم غذایابی باکتریایی به‌صورت بهینه‌سازی چند هدفه ۷۸

۵-۱ بهینه‌سازی چند هدفه ۷۹

۵-۲ جستجو و تصمیم گیری ۸۳

۵-۲-۱ روشهای قراردادی ۸۴

۵-۲-۲ روش وزن‌دهی ۸۴

۵-۲-۳ روش مقید ۸۵

۵ -۳ مفهوم و تعریف بهینه سازی چند هدفه ۸۶

۵-۳-۱ روش تخصیص برازندگی ۸۷

۵-۳-۲ حفظ تنوع ۸۸

۵-۳-۳ نخبه گرایی ۸۹

۵-۴ روش بهینه‌سازی SPEA2 ۹۰
۵-۴-۱ تعیین مقدار معیار در روش SPEA2 ۹۰
۵-۴-۲ انتخاب محیطی ۹۱
۵-۵ الگوریتم غذایابی باکتریایی چند هدفه ۹۳
۵-۶ کاربرد الگوریتم غذایابی باکتریایی چند منظوره در AGC تجدید ساختار یافته ۹۴
فصل ششم نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۹۸
۶-۱ جمع بندی ۹۹
۶-۲ پیشنهادات ۱۰۱
مراجع و منابع ۱۰۳

فصل اول :

مقدمه

۱-۱مقدمه

بطور کلی انتخاب و طراحی بهینه در بسیاری از مسائل علمی و فنی باعث تولید بهترین محصول یا جواب ممکن در یک شرایط خاص می‌شود. برای مثال تولید محصولات مناسب در حوزه‌های مختلف فنی و مهندسی وابسته به طراحی دقیق و بهینه‌ی شکل و مواد اولیه، اندازه و قطعات آن محصول است.

در حالت کلی متدهای طراحی و تصمیم‌گیری‌های متعددی وجود دارد که باید بهترین روش و بهترین تصمیم اتخاذ شود. به عبارت دیگر در همه‌ی مسائل به دنبال بهترین جواب ممکن می-گردیم، اما از میان این همه راه‌حلها و جواب کدامیک بهینه است؟

از آنجائیکه نتیجه کار با توجه به نوع انتخاب این متدها و روش‌ها حاصل می‌شود لذا به اهمیت موضوع انتخاب بهینه[۱] و بهینه‌سازی در همه‌ی مسائل پی می‌بریم پس:

<< هدف ما این است که در فضای جوابهای ممکن به دنبال بهترین جواب بگردیم>>.

همانطور که می‌دانیم در بیشتر مسائل، هدف پیدا کردن یک تابع معیار[۲] و یا تابع هزینه[۳] به صورت حداکثر یا حداقل است. یعنی بطور ریاضی هدف پیدا کردن X_0 در A است اگر داشته باشیم :

$$\begin{aligned} &\text{برای مینیمم} && F(x_0) \le F(x) \\ &\text{برای ماکزیمم} && F(x) \le F(x_0) \end{aligned} \qquad (۱-۱)$$

در این میان چند سوال اساسی ممکن است به‌وجود آید:

۱. اول اینکه آیا اصلا یک حل یا جواب بهینه وجود دارد؟
۲. آیا این جواب یکتاست؟
۳. روش حل آن چگونه است؟
۴. میزان حساسیت این جواب بهینه چقدر است؟برای مثال به تغییر بعضی از پارامترها و...
۵. رفتار مسئله به ازای تغییرات کوچکی در پارامترهای آن چگونه خواهد بود؟

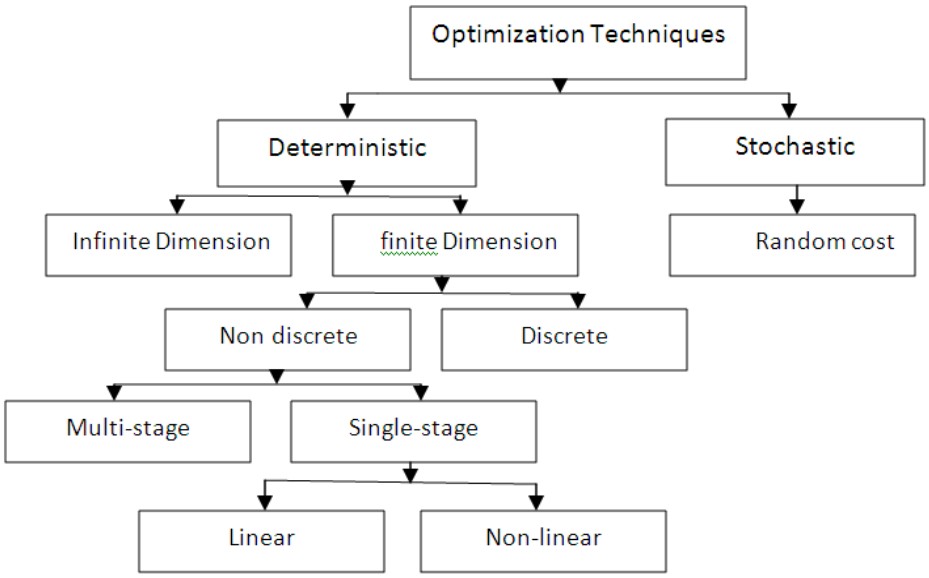
---

[۱] Optimum
[۲] Objective function
[۳] Cost function

از سال ۱۹۴۰ تا کنون روشهای بهینه‌سازی متعددی مطرح شده است که به عنوان روشهای کلاسیک شناخته می‌شوند. از آن جمله می‌توان به این روشها اشاره کرد:

۱. برنامه ریزی خطی[۱]
۲. برنامه ریزی غیر خطی[۲]
۳. برنامه ریزی پویا[۳]
۴. روش اکتشافی[٤]
۵. روش صف[٥]
۶. روش جایگزینی[٦]
۷. روش زمان‌بندی[۷]

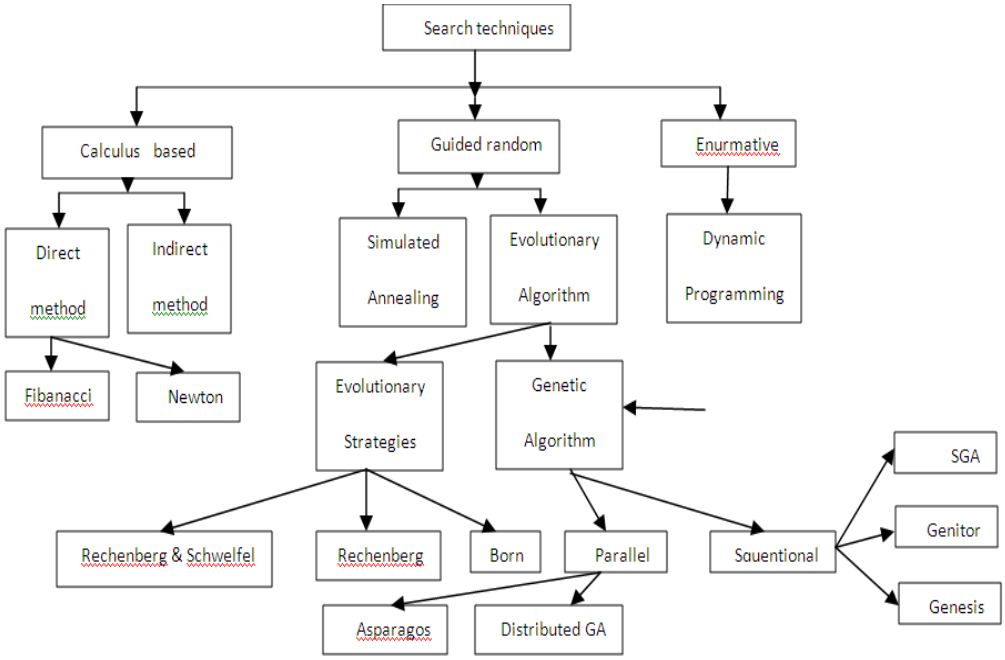
طبقه‌بندی کلی روشهای بهینه‌سازی[۸] در شکل ۱-۱نشان داده شده است:



شکل ۱-۱. روشهای بهینه‌سازی

[۱] Linear programming
[۲] Non linear programming
[۳] Dynamic programming
[٤] Discovery
[٥] Queuing
[٦] Replacement
[۷] Scheduling
[۸] Optimization techniques

معمولا از تکنیک جستجوی کلاسیک برای حل معادلات غیر خطی استفاده می‌کنیم. شکل۱-۲ روشهای قدیمی کلاسیک و روشهای جدید را به صورت طبقه‌بندی نشان داده است.



شکل ۱-۲- طبقه بندی روشهای کلاسیک

هر مسئله‌ی مهندسی ممکن است دارای چندین جواب مختلف باشد که بعضی از آنها ممکن و بعضی غیر ممکن است. وظیفه‌ی طراحان پیدا کردن بهترین جواب ممکن از بین جوابهای مختلف است. مجموعه‌ی جوابهای ممکن فضای طراحی[۱] را شکل می‌دهند که باید در این فضا به جستجوی بهترین یا بهینه‌ترین جواب پرداخت.

جستجوها به دو روش انجام می‌شود:

۱. قطعی[۲]
۲. غیر قطعی[۳]

در روش قطعی می‌توان به الگوریتم تندترین شیب[۱] و از روش غیر قطعی می‌توان به روش تصادفی تصادفی اشاره کرد. هدف دستیابی به یک نتیجه‌ی معتبر است، یعنی نتیجه‌ی به‌دست آمده بهینه یا نزدیک به جواب بهینه باشد.

[۱] Design Space
[۲] Deterministic
[۳] Stochastic

اما روشهای جدید بهینه‌سازی که امروزه در حل بسیاری از مسائل مختلف مورد استفاده قرار می-گیرد عبارتند از:

۱. الگوریتم سرد شدن تدریجی فلزات مذاب[۲]
۲. الگوریتم کولونی مورچه[۳]
۳. هزینه تصادفی[٤]
۴. استراتژی تکاملی[٥]
۵. الگوریتم ژنتیک[٦]
۶. اتوماتای سلولی[۷]

روش Simulated Annealing، تقلیدی از پدیده‌ی سرد شدن تدریجی فلزات مذاب برای ساخت یک روال جستجو است و یا روش Ant colony، با الهام از زندگی دسته‌جمعی مورچگان پی-ریزی شده است و از آن به عنوان هوش هجومی[۸] نیز یاد می‌شود.

در این پایان نامه نیز به یک روش بهینه‌سازی به نام الگوریتم غذایابی باکتریایی پرداخته می‌شود.

در مطالعات موردی به سیستم کنترل خودکار تولید پرداخته شده است. هدف در سیستم کنترل خودکار تولید، ثابت نگهداشتن فرکانس در محدوده‌ی مشخصی است به عبارت دیگر تغییرات فرکانس را باید به حداقل رسانید. لذا برای این منظور نیاز به تنظیم پارامتر کنترلر داریم تا این تغییرات را به حداقل برساند. برای تنظیم این پارامتر از الگوریتم غذایابی باکتریایی استفاده شده است.

---

[۱] Steepest gradiant
[۲] Simulated Annealing
[۳] Ant colony
[٤] Random cost
[٥] Evolutionary strategy
[٦] Genetic Algorithm
[۷] Cellular Automata
[۸] Swarm Intelligence

۱-۲ اهداف پایان نامه

همانطور که در قسمت قبلی نیز اشاره شد، امروزه برای حل بسیاری از مسائل نیاز به بهینه‌سازی امری ضروری است . برای بدست آوردن جواب بهینه بایستی از تکنیکهای بهینه‌سازی استفاده شود. در این پایان نامه برای بهینه‌سازی از الگوریتم غذایابی باکتریایی استفاده شده است. این الگوریتم در مقایسه با بسیاری از تکنیکها سریعتر عمل کرده و حتی از دقت بسیار بالایی نیز برخوردار است. همچنین برای سریعتر شدن این الگوریتم از تکنیک دیگری برای بالا بردن دقت استفاده شده است. و کاربرد این الگوریتم را در چندین سیستم قدرت بیان شده است.امروزه در حل مسائل بهینه‌سازی مدت زمان و دقت جواب بدست آمده از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. حال این مسائل فنی مهندسی باشند یا هر مسئله‌ی دیگر.لذا در این پایان نامه سعی شده زمان شیبه‌سازی و دقت جواب بدست آمده در همه‌ی موارد رعایت شود.

۱-۳ رئوس مطالب پایان نامه

در این پایان‌نامه، تنظیم پارامترهای سیستم کنترل خودکار تولید سنتی و تجدید ساختار یافته توسط یک الگوریتم بهینه‌سازی ابتکاری انجام شده است. که این سیستم‌ها شامل کنترل خودکار تولید تک ناحیه‌ای، کنترل خودکار تولید دو ناحیه‌ای، سه ناحیه‌ای و کنترل خودکار تولید در فضای رقابتی شده است. هدف از کنترل خودکار تولید ثابت نگهداشتن فرکانس در محدوده‌ی مشخصی است. برای انجام این هدف می‌بایستی یک کنترلر قرار داده شود، که از کنترلر انتگرالگیر در این سیستم استفاده شده است.

در فصل دوم، ابتدا مختصری در مورد الگوریتم غذایابی باکتریایی رایج و سپس به ارائه‌ی روشی برای بهبود این الگوریتم در کارآیی و دقت و زمان بهینه‌سازی پرداخته شده است برای اثبات این ادعا بهینه‌سازی برای چندین تابع انجام شده است.

در فصل سوم، به ساختار کنترل بار- فرکانس در سیستم‌های قدرت و در نتیجه کنترل خودکار تولید پرداخته شده است. اجزای تشکیل دهنده کنترل خودکار تولید بررسی شده است. کنترل خودکار تولید دو ناحیه‌ای و سه ناحیه‌ای نیز مورد بررسی قرار گرفته شده‌اند.

در فصل چهارم، کارآیی الگوریتم برای تنظیم پارامترهای سیستم کنترل خودکار تولید سنتی و همچنین تجدید ساختار یافته نشان داده شده است. پس از شبیه‌سازی سیستم‌ها به کمک الگوریتم

غذایابی باکتری بهبود یافته، پارامترهای آنها بهینه‌سازی می‌شوند. مقادیر بهینه شده برای هر کدام در جدول مخصوص به خودشان آورده شده است.

در فصل پنجم، در مورد الگوریتم‌های شبیه‌سازی چند منظوره بحث شده و اینکه این الگوریتمها به مراتب نسبت به الگوریتمهای شبیه‌سازی تک منظوره کارآیی بیشتری داشته و به جای اینکه یک جواب داشته باشند چندین جواب دارند. روشهای گوناگونی برای بهینه‌سازی چند منظوره وجود دارد از جمله: روش پرتو، روش وزن دهی، روش پرتو تعمیم یافته . که در این پایان نامه از روش پرتو تعمیم یافته الگوریتم غذایابی باکتری برای حل مسائل بهینه سازی استفاده شده است. و در نهایت برای سیستم قدرتی کنترل خودکار تولید، یک دسته جواب بهینه بدست آورده شده است.

در فصل ششم، نتایج جمع بندی شده، راهکارها و پیشنهاداتی‌که می‌توانند برای ادامه کار مفید باشند آورده شده است.

فصل دوم :

الگوریتم غذایابی
باکتریایی بهبود یافته

۲-۱ الگوریتم غذایابی باکتریایی

انتخاب طبیعت بر این اساس است که موجودات با استراتژی غذایابی ضعیفتر را از بین ببرد. استراتژی غذایابی عبارتست از: روشهایی برای مکان‌یابی غذا، رسیدن به غذا و قورت دادن غذاست[۱] و همچنین طبیعت میل دارد تا ژنهای آن دسته از موجوداتی را که استراتژیهای قویتری برای جستجوی غذا دارند را گسترش دهد و همچنین میل دارد تا برای این دسته از موجودات غذای کافی فراهم کند تا بتوانند تولید مثل کنند. بعد از چندین نسل، موجودات با استراتژی غذایابی ضعیف از بین رفته و موجودات قویتر جایگزین می‌شوند. پس اصل تکامل منجر به علومی در نظریه‌ی غذایابی می‌شود که می‌تواند مدل مناسبی برای فرآیندهای بهینه‌سازی باشد. در حالت کلی موجودات زنده سعی می‌کنند به نحوی غذایابی را انجام دهند که انرژی دریافتی در واحد زمان ماکزیمم شود، در این راستا ممکن است که عوامل محدود کننده‌ای نیز وجود داشته باشد ، که ممکن است این عوامل ناشی از عوامل فیزیولوژی مثل توانایی های حسی و یا توانایی‌های شناختی باشد و یا اینکه ناشی از محیط باشند مثل میزان شکار، خطر شکارچیان و یا یکسری مشخصات فیزیکی ناشی از محیط باشد[۲]. نظریه تکامل بین تمامی این قیود یک هماهنگی ایجاد کرده و تدبیر غذایابی بهینه[۱] را پایه گذاری کرده است. مدلهای بهینه‌سازی همچنین برای "غذایابی دسته جمعی"[۲] نیز معتبر است، که حیوانات بصورت دسته جمعی به جستجوی غذا می‌پردازند.

در اینجا به زندگی و نحوه‌ی حرکت یک باکتری بنام ای.کولی[۳] پرداخته می‌شود. این باکتری در روده‌ی انسان زندگی می‌کند. که در اینجا یک گونه از این باکتری و نحوه‌ی حرکت جمعی این باکتری شرح داده خواهد شد و اینکه چگونه از نحوه‌ی حرکت این باکتری برای حل مسائل بهینه-سازی استفاده می‌شود.

---

[۱] Opimal foraging policy
[۲] Social foraging
[۳] E.coli

۲-۱-۱ عوامل مؤثر در غذایابی

نظریه غذایابی بر این فرض است که حیوانات بدنبال مواد غذایابی می‌گردند و انرژی را که در واحد زمان برای غذایابی مصرف می‌کنند ماکزیمم می‌شود. بنابراین تابع $\frac{E}{T}$ باید ماکزیمم شود.(که E ، انرژی دریافتی و T زمان مصرفی برای غذایابی است) ماکزیمم سازی چنین تابعی باعث می‌شود که منابع غذایی بیشتری را برای بقا و فعالیتهای بیشتری برای بقا فراهم شود(مثل پرواز، فرار کردن، تولید نسل و ...). واضح است که غذایابی در محیط های مختلف متفاوت است. نظریه غذایابی شامل پیدا کردن مسیرهای غذایی، و تصمیم‌گیری برای اینکه آیا وارد مسیر غذا بشوند و کار جستجو را انجام بدهند و در آخر آیا مسیری را که وارد شده‌اند دارای مواد غذایی است و این مسیر را ادامه بدهند و یا اینکه مسیر دیگری را انتخاب کند. این مسیرها ممکن است با یکدیگر برخورد داشته باشند و بعضی مواقع مسیرهای پر خطر و ریسک هستند[۲]. در حالت کلی، اگر یک حیوان در مسیری قرار بگیرد که از نظر مواد غذایی ضعیف است، این حیوان باید مسیر دیگری را انتخاب کند(با وجود هر گونه خطر).

نظریه غذایابی بهینه، مسئله غذایابی را به عنوان یک مسئله‌ی بهینه‌سازی فرموله می‌کند و از طریق روشهای ریاضی و تحلیلی می‌تواند بهترین نظریه‌ی غذایابی را ارائه کند.

۲-۱-۲ استراتژی‌های جستجو برای غذایابی

برای مطالعه روش استراتژی‌های جستجو برای غذایابی، کافی است که به نوع رفتار شکارچیان برای بدست آوردن نوع شکار پرداخت. برای بدست آوردن غذا، در وهله اول شکارچی باید به دنبال غذا(شکار) باشد و محل غذا و یا محل شکار را پیدا کند. در وهله دوم باید به تعقیب شکار باشد(محل مناسبی را برای غذا پیدا کند) و سرانجام غذا را بدست آورده و برای خوردن از آن استفاده کند. اهمیت اجزای گوناگون رفتار غذایابی بستگی به رابطه‌ی بین شکار و شکارچی دارد. اگر شکار بزرگتر از شکارچی باشد، بنابراین تعقیب و حمله از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شود. اگر شکار از شکارچی کوچکتر باشد، آنگاه جستجوی اجزای غذایابی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شود[۲].

۲-۱-۳ غذایابی هوشمند و دسته جمعی

برای استراتژی‌های جستجو و غذایابی که در ۲-۱-۲ بحث شد فقط برای حیوانات بصورت انفرادی بوده، ولی در واقع غذایابی می‌تواند بصورت دسته جمعی و هوشمند باشد[۳]. در واقع بسیاری از روشهای ارتباطی نیاز به غذایابی گروهی دارد. در انسانها برقراری ارتباط از طریق زبان انجام می‌گیرد. مزایای غذایابی گروهی بدین شکل است:

- بیشتر حیوانات برای غذا جستجو می‌کنند، بنابراین احتمال دارد که این نرخ پیدا کردن مواد غذایی افزایش پیدا کند. یعنی موقعی که یک حیوان مقداری غذا پیدا کرد، می‌تواند به بقیه اعضای گروه مکان غذا را اطلاع دهد.
- افزایش توانایی در برخورد با شکار بزرگتر. این گروه می‌توانند با کمک همدیگر شکارهای بزرگتری را پیدا کرده، آنها را بکشند و از آن تغذیه کنند.
- حفاظت از شکارچیان توسط اعضای گروه می‌تواند انجام پذیرد.

برای غذایابی گروهی می‌توان مثالهایی از قبیل دسته پرندگان، حرکت جمعی زنبورها ، رفتار جمعی ماهیها و غیره را نام برد. حرکت جمعی مورچه‌ها باعث بوجود آمدن الگوریتمی بنام کولونی مورچه[۱] شد که در بسیاری از مسائل بهینه‌سازی مهندسی قابل استفاده است.

۲-۱-۴ غذایابی باکتری ای.کولی

باکتری ای. کولی دارای یک غشای پلاسما، دیواره‌ی سلولی و پوششی است که شامل سیتوپلاسم و نوکلوئید است. نوعی ژن برای انتقال به دیگر باکتری‌های ای.کولی استفاده می‌شود که پیلی[۲] نام دارد و برای جنبش از فلاگلا[۳] استفاده می‌شود. این باکتری حدود ۱ میکرومتر ضخامت و ۲ میکرومتر طول دارد. این باکتری حدود ۱ پیکوگرم وزن دارد و ۷۰٪ آن را آب تشکیل می‌دهد[۲].

[۱] Ant colony
[۲] Pili
[۳] Flagella