پروژه درس معماری پیشرفته
(گرایش معماری کامپیوتر)

مروری بر تحقیقات گذشته

دانشجو:
ندا باغبان کاشانی
(۳۹۹۱۲۳۴۱۰۵۷۰۲۴)

خرداد ماه ۱۴۰۰

عنوان و مشخصات مقاله تحقیقاتی

SENET: A novel architecture for IoT-based body sensor networks

SENET: یک معماری جدید برای شبکه‌های حسگر بدن مبتنی بر اینترنت اشیا (IoT)

(Arabi Bulaghi et al., 2020)

(Arabi Bulaghi و همکاران، ۲۰۲۰)

Informatics in Medicine Unblocked

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله

- در این مقاله یک معماری جدید مبتنی بر هوش مصنوعی به نام SENET پیشنهاد شده است، که برای مدیریت شبکه‌های حسگر بدن بی‌سیم (WBSN) از این معماری جدید SENET استفاده می‌شود. عملکرد سه الگوریتم کارآمد در روش SENET بررسی می‌شود. الگوریتم‌ها برای مدیریت بهتر شبکه‌های حسگر بدن بی‌سیم (WBSNs) ضروری هستند.

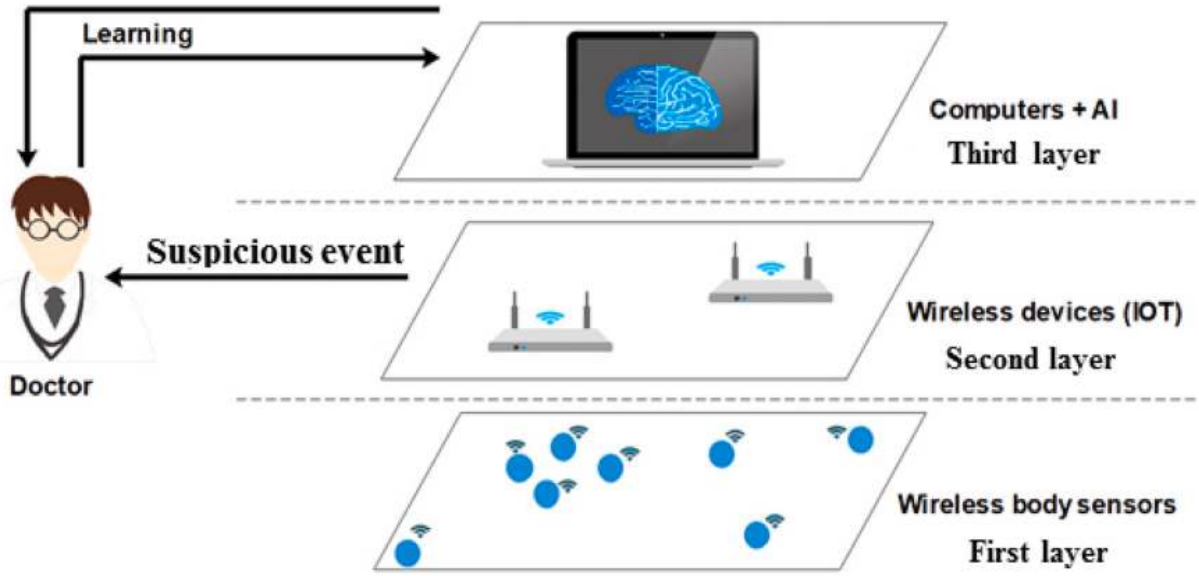
- شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSNs) ها در زمینه‌های مختلف مطالعه از جمله پزشکی، کشاورزی و مهندسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اگرچه اخیرا، بسیاری از سبک‌های معماری برای مدیریت WSN ها پیشنهاد شده‌اند، اما اغلب آن‌ها کاربرد هوش مصنوعی (AI) در شبکه‌های حسگر بدن بی‌سیم (WBSN) را نادیده گرفته‌اند.

- هدف اصلی مقاله حاضر معرفی یک معماری جدید (SENET) است که براساس تکنیک‌های هوش مصنوعی است و از سه لایه اصلی تشکیل شده است. برای مثال، از برخی الگوریتم¬های بهینه¬سازی¬های شناخته شده برای پیدا کردن موقعیت¬های مناسب دستگاه¬های قابل برنامه¬ریزی برای پوشش بهتر از WBSNها، مورد تحقیق قرار گرفته است.

- پس از توصیف معماری پیشنهادی، در این مقاله عملکرد چهار الگوریتم کارآمد و محبوب، یعنی، بهینه‌سازی آزمون رقابت‌های جهانی (WCC)، بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)، بهینه‌سازی کلونی مورچه (ACO) و بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک (GA) برای پوشش WBSNها، با استفاده از سر خوشه‌های K (مساله پوشش K)، تحقیق شده است.

توضیح راه‌حل پیشنهادی مقاله برای حل مساله:

- چنانچه در شکل ۱ نشان داده شده است، SENET شامل سه لایه به نام‌های لایه اول، لایه دوم و لایه سوم می‌باشد.



شکل ۱- معماری پیشنهادی (SENET) برای WBSN ها. SENET از سه لایه تشکیل شده است: ۱- لایه ای که WSN های پوشیدنی یا جاسازی شده را در خود جای داده است (اولین لایه)، ۲) یک لایه که از دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا تشکیل شده است (لایه دوم)، و ۳- یک لایه شامل منابع ابری و روش های AI (لایه سوم)

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله

- در تحقیق حاضر، جواب‌های بالقوه مساله همپوشانی K توسط یک ست چهارتایی <x, y, z, s> نشان داده شده‌اند، که موقعیت دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا را در یک محیط سه‌بعدی نشان می‌دهند. چه آن دستگاه مبتنی بر اینترنت اشیا برای پوشش WBSN ها انتخاب شده باشد یا نه، با حرف s نشان داده می‌شود که یک بیت است.

- طول راه حل کاندید شده برابر است با تعداد کل دستگاه‌های در دسترس مبتنی بر اینترنت اشیا (n). بر پایه این جزئیات، اپراتورهای WCC به‌صورت زیر فرمول نویسی می‌شوند:

۱-هجومی (Attacking)
۲-تیراندازی (Shooting)
۳-عبوری (Passing)
۴-گذرگاهی (Crossing)

بعد از بکار بردن اپراتورها، تابع نمره فراخوانی شده و ارزش راه‌حل نامزد شده مشخص می‌شود.

- فرآیند محاسبه نمره‌ها بر پایه دو پارامتر می‌باشد: ۱- تعداد کل سر خوشه‌هایی که هدف را پوشش می‌دهد (یک مساله دو پوششی)، (رابطه ۵) ۲- مقدار انرژی مصرف شده مادامیکه سنسورها داده‌های جمع‌آوری شده را می‌فرستند (رابطه ۶).

$$Up = \sum_{i=1}^{n} (\max(2 - HS_i, 0)) \qquad (5)$$

$$ED\left(x_{Si}, x_{Hj}\right) = \sqrt{\left(x_{Si} - x_{Hj}\right)^2 + \left(y_{Si} - y_{Hj}\right)^2 + \left(z_{Si} - z_{Hj}\right)^2} \qquad (6)$$

تعریف مسئله و هدف اصلی مقاله

- همانطورکه گفته شد در این مقاله، عملکرد الگوریتم‌های بهینه‌سازی آزمون رقابت‌های جهانی (WCC)، بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)، بهینه سازی کلونی مورچه‌ها (ACO) و بهینه‌سازی الگوریتم‌های ژنتیک (GA) از نظر مصرف انرژی و تعداد کل نقاط کشف نشده (در لایه اول) WSN ها بررسی شده‌اند. از آنجا که الگوریتم های PSO، ACO و GA محبوب هستند، و مطالعات مختلف نشان داده‌اند که آنها در مقایسه با دیگر الگوریتم‌ها موثر و کارآمد هستند، نویسندگان مقاله ابتدا آنها را مورد بررسی قرار داده‌اند و سپس عملکرد آنها را با معماری پیشنهادی خود مقایسه کرده-اند. الگوریتم‌های بهینه‌سازی فوق‌الذکر در نرم‌افزار برنامه‌نویسی MATLAB پیاده‌سازی و اجرا شده‌اند.

نقاط قوت و ضعف مقاله

- از آنجا که نتیجه حاصل از الگوریتم‌های بهینه‌سازی در یک اجرا معمولا متفاوت است از آنچه در اجرای دیگر به‌دست آورده می‌شود (Masoudi-Sobhanzadeh et al., 2019)، نویسندگان این مقاله (مطابق شکل ۲) حداقل ۳۰ بار اجرای برنامه را تکرار کرده و بهترین نتایج به‌دست آمده آنها را در پاسخ به حل مساله گزارش کرده‌اند.

- تفاوت اصلی بین معماری پیشنهادی (SENET) و سایر موارد در این است که معماری پیشنهادی براساس سیستمهای پشتیبانی تصمیم (Decision Support system) و از هوش مصنوعی استفاده می‌کند. به نظر می‌رسد که یک تفاوت مشخص بین معماری پیشنهادی که دارای سه لایه است و دیگر روش‌ها وجود دارد. این تفاوت را می‌توان از دو منظر مشاهده کرد:

- از دیدگاه اول، SENET از روش‌های هوش مصنوعی برای پیش بینی وقایع ناخواسته در بدن استفاده می کند (Yu et al., 2018). برای این منظور، یک مدل پیش‌بینی شده طراحی شده است که از تکنیک‌های مختلف مانند شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، ماشین‌های بردار پشتیبانی (SVM)، درخت تصمیم (DT) استفاده می‌نماید (Tanwar et al., 2019; Bhattacharya et al., 2019).

نقاط قوت و ضعف مقاله

- پس از ارزیابی مدل بدست آمده، آن مدل در دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا تعبیه می‌شوند. این مدل‌ها، مدل‌های بلادرنگ (Real time) هستند که می‌توانند داده‌های مورد نیاز در یک زمان مشخص را گزارش دهند، در حالی‌که روش‌هایی که بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های آنلاین هستند، برای پیش‌بینی موارد و اتفاقات ناخواسته مناسب نیستند. در معماری پیشنهادی، دستگاه‌های قابل برنامه‌ریزی دو نقش اصلی بازی می‌کنند، اول آنکه آنها می‌توانند حوادث مشکوک را با استفاده از مدل‌های به‌دست آمده از زمان واقعی که در آنها تعبیه شده پیش‌بینی کنند. دوم، دستگاه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا می‌توانند به‌عنوان گره‌های سر خوشه برای پوشش WBSN ها استفاده شوند (Rai and Shrivastava, 2018).

- خاصیت اصلی این سر خوشه‌ها این است که علاوه بر یک باتری، آنها توسط منابع انرژی دائمی نیرو می‌گیرند. هنگامی‌که منبع اصلی انرژی با مشکل روبرو می‌شود، سر خوشه‌ها از باتری استفاده می‌کنند و به خدمات خود ادامه می‌دهند. از این‌رو، کل عمر معماری پیشنهادی بیش از معماری‌های دیگر است.

جمع‌بندی و پیشنهادات برای کارهای آتی

- معماری نوآورانه (SENET)، که به نظر می‌رسد با کاربردهای دنیای واقعی سازگار است و مناسب‌تر از روش‌های دیگر است. SENET از سه لایه تشکیل شده است و از هوش مصنوعی، WBSN و دستگاه‌های قابل برنامه‌ریزی مبتنی بر IoT استفاده می‌کند. با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توانیم یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بدست آوریم. با استفاده از روش‌ها یادگیری ماشین، مدل‌های پیش‌بینی در زمان واقعی تولید می‌شوند و در دستگاه های قابل برنامه‌ریزی تعبیه می‌شوند. وقتی دستگاه‌ها داده را دریافت می‌کنند، آن‌را به مدل منتقل می‌کنند. در صورت کشف یک اتفاق ناخواسته، دستگاه هشدارهای لازم را برای کارشناسان ارسال می‌کند.

- به منظور افزایش قابلیت اطمینان در لایه دوم SENET، سر خوشه‌ها WBSN ها را به گونه‌ای پوشش می‌دهند که هر سنسور موبایل حداقل توسط یک گره k پشتیبانی شود. این مطالعه نشان می‌دهد که نرم‌افزار و معماری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند برای سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی ضروری باشند و ممکن است در گسترش آنها نقش مهمی بازی کنند. نتایج بدست آمده نیز نشان می‌دهد که الگوریتم‌های پیشرفته را می‌توان بهترین گزینه برای قرار دادن سر خوشه‌ها در معماری پیشنهادی برای سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی دانست. همچنین، با فرمول‌نویسی الگوریتم WCC، نویسندگان دریافتند که این الگوریتم عملکرد بهتری نسبت به دیگر الگوریتم‌های شناخته شده دارد.

شبیه سازی

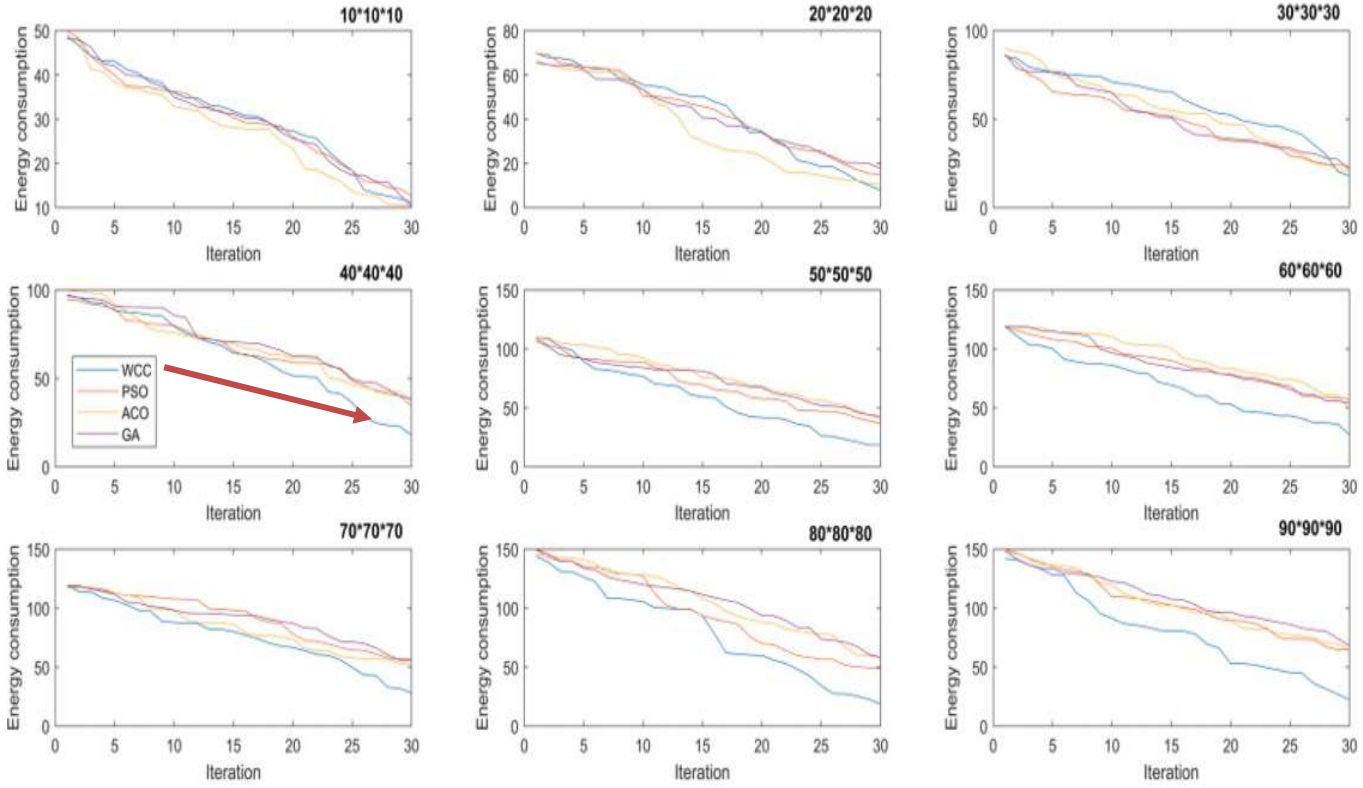
- در این مقاله شرایط یکسان مانند تعداد کل فراخوانی نمره عملکرد، تعداد کل افراد در اولین جمعیت از راه‌حل‌های نامزد و غیره، در فرآیند مقایسه الگوریتم‌ها مورد توجه قرار گرفته است. برای مقایسه بهتر الگوریتم‌ها، ۹ محیط سه‌بعدی مختلف، که خصوصیات آنها در جدول ۱ نشان داده شده استفاده شده است.

جدول ۱- خصوصیات محیط‌های مورد بررسی

Environment	EN1	EN2	EN3	EN4	EN5	EN6	EN7	EN8	EN9
Dimension	10 x 10 x 10	20 x 20 x 20	30 x 30 x 30	40 x 40 x 40	50 x 50 x 50	60 x 60 x 60	70 x 70 x 70	80 x 80 x 80	90 x 90 x 90
# points	10^3	8×10^3	27×10^3	64×10^3	125×10^3	216×10^3	343×10^3	512×10^3	729×10^3

شبیه سازی

- مانند مطالعات مختلفی که به مسائل بهینه‌سازی پرداخته‌اند، برخی از معیارها مانند همگرایی و پایداری رفتار در الگوریتم‌ها نیز ارزیابی می‌شوند. شکل ۲ همگرایی الگوریتم‌ها را در محیط‌های شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که در آن محور افقی تعداد تکرارها و محور عمودی مقدار انرژی محاسبه شده توسط رابطه (۵) را نشان می‌دهد.

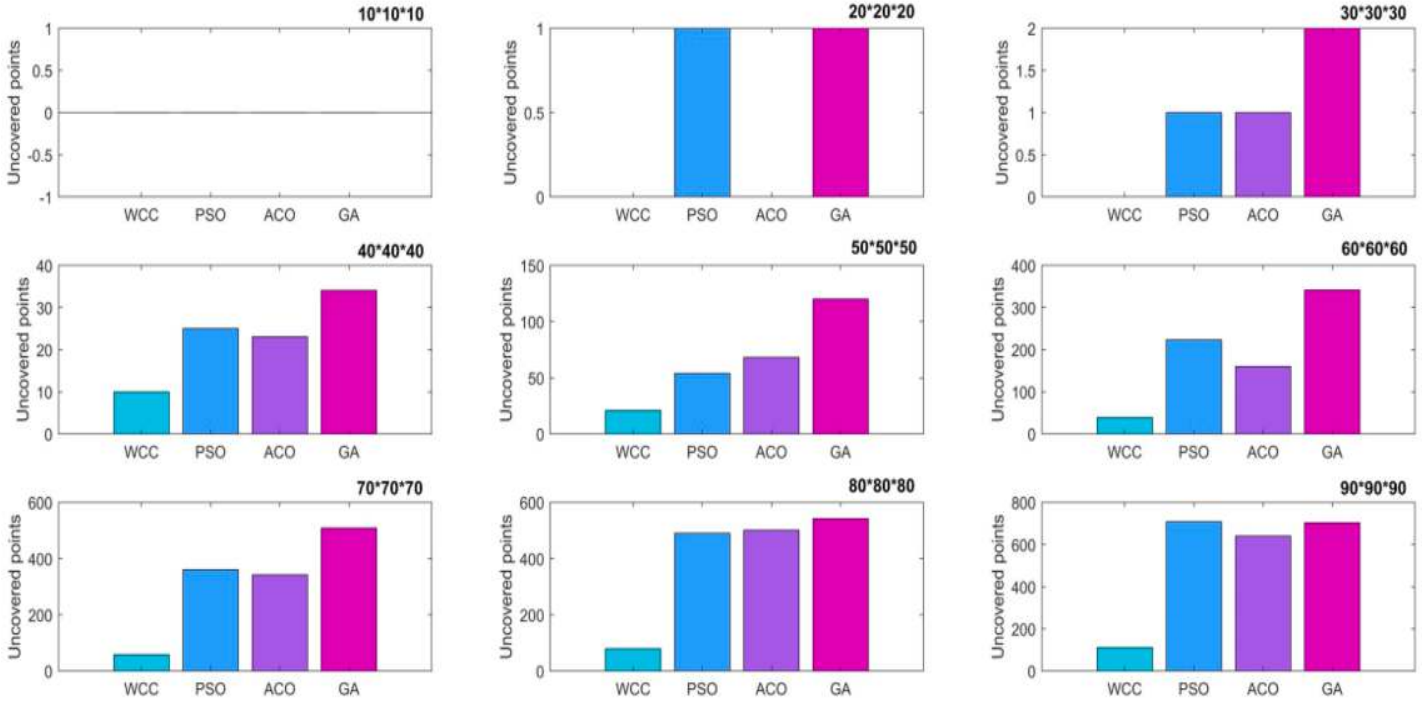


این شکل ثابت می‌کند WCC در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر، از نظر عملکردی با افزایش اندازه محیط مناسب‌تر است و مصرف انرژی کمتری دارد.

شکل ۲- همگرایی الگوریتم‌های بهینه‌سازی مختلف بر روی سناریوهای مختلف

شبیه سازی

در این مقاله علاوه بر مصرف انرژی شبکه‌های WSN ، نمره عملکرد تعداد کل نقاط کشف نشده نیز مورد بررسی قرار گرفته است. شکل ۳ نمودارهای توانایی الگوریتم‌ها را برای پوشش شبکه‌های WSN در ۹ محیط سه‌بعدی شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد.



این شکل ثابت می‌کند WCC در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر، نقاط پوشش داده نشده کمتری دارد.

شکل ۳- تعداد کل نقاط پوشش داده نشده (کشف نشده)

با سپاس فراوان از

توجه شما