

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می‌شود:

فراخوان

۱۷۴

توسعه فناوری سامانه‌های CCHP

در مراکز داده



مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۲/۰۹/۱۴

مراکز داده از جمله بزرگترین مصرف کننده‌های انرژی هستند. با توجه به چالش‌های تامین انرژی و نوسانات برق در کشور، توسعه سیستم CCHP و پیاده‌سازی آن در مراکز داده برای تامین انرژی و بار سرمایشی، راه‌حل موثری خواهد بود.

در این تحقیق از مجری انتظار می‌رود در ابتدا به تحلیل داده‌های بار (انرژی مصرفی، سرمایش و بار گرمایشی)، مشخصات تجهیزات موردنیاز (راندمان، دوره عمر و...)، نرخ انرژی (سوخت و برق) پرداخته و در گام بعدی اقدام به طراحی مفهومی سیستم با توجه به شرایط آب و هوایی در اقلیم تهران و همچنین جنوب کشور نماید. در نهایت لازم است به طراحی این مرکز داده سیار با ظرفیت حداقل ۳۰۰kVA مبتنی بر سیستم CCHP بپردازد.

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت های دانش بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت های دانش بنیان و متعاقباً، گروه های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح های تحقیقاتی و توسعه فناوری های مورد نیاز این شرکت ها را شناسایی می نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت های دانش بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش آموختگان و اعضای هیئت علمی دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت های دانش بنیان و فناور و سایر علاقه مندان می توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

۲) پروپوزال ها صرفاً باید در چارچوب تدوین شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۱۴ آذرماه ۱۴۰۲ در قالب Word در سامانه گزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال هایی که در چارچوبی غیر از آن، یا به روش های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال ها، فرایند ارزیابی آن ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق پروپوزال دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳ جانبه ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به طور مرحله ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

۵) گرچه در این فراخوان، گام های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاد دهندگان می توانند افزون بر برنامه معرفی شده، از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.

۶) تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به منزله بهره مندی از حمایت های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.

۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۶۶۵۳۳۸۶۴ و ۶۶۵۳۹۷۳۴-۰۲۱ و ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۷)

درباره شرکت دانش بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش بنیان نوآور تدوین شده است. این شرکت به همت جمعی از فارغ التحصیلان دانشکده فنی دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی شریف، در راستای رفع بخشی از نیازهای صنعت فناوری اطلاعات کشور و با تمرکز بر مراکز داده، در سال ۱۳۹۳ تاسیس شد.

شرکت با شناسایی نیازهای اساسی مراکز داده و با توجه به زمینه تخصصی شرکت، بر روی رفع نیازهای سرمایه‌ی مراکز داده متمرکز شده است. در این مجموعه محصولات سرمایه‌ی مرکز داده توسط نیروهای متخصص طراحی و تولید شده و رقیبی جدی برای محصولات مشابه خارجی محسوب می‌شوند.

ضرورت مسئله

با توجه به رشد چشمگیر استفاده از فناوری‌های دیجیتال، تعداد مراکز داده در سراسر جهان در حال افزایش است. حجم داده‌های جهانی با نرخ متوسط ۴۰ درصد در سال در حال رشد می‌باشند. از طرفی مراکز داده جزء بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌های انرژی در جهان هستند، طبق تحلیل‌های جهانی^۱، سهم مصرف مراکز داده از ۳ درصد در سال ۲۰۱۷ به ۴.۵ درصد در سال ۲۰۲۵ افزایش خواهد یافت. باتوجه به مشکلات تأمین منابع انرژی در ایران و بعضاً افت ولتاژ تا ۸۰ درصد در حین انتقال از شبکه توزیع و نیز نیاز مبرم مراکز داده به دریافت برق مطمئن و مصرف بالای این مراکز (برخی از مراکز داده تا ۵۰ مگاوات و یا بیشتر برق مصرف می‌کنند)، پیاده‌سازی CCHP^۲ در مراکز داده می‌تواند راه‌حل مؤثری برای این چالش باشد.

سامانه‌های CCHP سیستم‌های ترکیبی سرمایش، گرمایش و برق هستند که تأثیر بسزایی در مدیریت انرژی در سطح ملی، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش اتلاف انرژی، افزایش قابلیت اطمینان برای مراکز داده و استانداردسازی آن‌ها و افزایش سودآوری برای مصرف‌کننده خواهند داشت.

به‌کارگیری CCHP در ایران در برخی سازمان‌ها نظیر راه‌آهن و بیمارستان‌ها اجرایی شده اما هنوز در مراکز داده کشور پیاده‌سازی نشده است. استفاده از این سیستم‌ها سبب بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش تلفات انرژی، بهبود کارایی و راندمان مرکز داده، کاهش هزینه‌های تولید و توزیع انرژی، استفاده بهینه از حرارت تلف شده، افزایش سودآوری و کاهش آلودگی محیط زیست خواهند شد. این درحالی است که مراکز داده حدود ۰.۳ درصد از انتشار کربن جهانی را به خود اختصاص می‌دهند.

مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت
است از

«توسعه فناوری سامانه‌های
CCHP در مراکز داده»

^۱ www.siliconangle.com

^۲ combined cooling heating and power

مشروح مسئله تحقیقاتی

سیستم CCHP متشکل از یک سیستم ترکیبی حرارت، برق و یک چیلر جذبی است که تأمین انرژی و سرمایش سالن‌های داده در مرکز داده را بر عهده دارد. برخلاف نیروگاه‌های سنتی که ۶۰ درصد انرژی اولیه به صورت گرما در محیط تلف می‌شود، CCHP و سیستم بازیابی حرارت آن می‌تواند از گرمای تلف‌شده با بازده انرژی کل ۷۵ تا ۹۰ درصد استفاده کند.

ادغام سیستم‌های CCHP با شبکه‌های انرژی منطقه‌ای نیازمند کنترل پیچیده و الگوریتم‌های زمان‌بندی، در راستای هزینه بهینه عملیات می‌باشد. در این تحقیق هدف، توسعه سیستم مدیریت انرژی توسعه‌یافته CCHP و ارتقا عملکرد سیستم خنک‌کننده، بهینه‌سازی و مدل‌سازی آن است و این درحالی است که گرمای اضافی مرکز داده بازیابی می‌شود. مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط ($MILP^3$) برای تعیین استراتژی عملکرد بهینه و بهینه‌سازی هزینه برای کل سیستم استفاده می‌شود؛ بنابراین در نهایت خروجی پروژه، توسعه یک مدل توزیع بهینه و ادغام سیستم CCHP کوپل شده با $CCCTW^4$ در یک مرکز داده برای به حداقل رساندن هزینه عملیات از جمله تأمین انرژی، تجارت کربن و همچنین بهبود راندمان انرژی و انرژی، تأمین نیازهای الکتریکی، سرمایشی و حرارتی مرکز داده به صورت هم‌زمان خواهد بود.

در مراکز داده، تعمیر و نگهداری بدون توقف سیستم‌ها انجام می‌شود. این موضوع از طریق Redundancy $2(N+1)$ به دست می‌آید، در واقع در این سیستم دو عنصر موازی که بار را به اشتراک می‌گذارند، هر کدام یک نسخه پشتیبان دارند. لازم است در طراحی موارد زیر در نظر گرفته شود:

- ✓ یک منطقه جداگانه برای ذخیره‌سازی سوخت که به مجموعه‌های دیزل ژنراتور اختصاص داده شده است.
- ✓ محافظت در برابر مشکلات مرتبط با خطای انسانی
- ✓ حفاظت در برابر پدیده‌های طبیعی مانند زلزله، طوفان، سیل، آتش‌سوزی و غیره.

³ Mixed-Integer Linear Programming Definition

⁴ Closed Circuit Cooling Towers (CCCTW)

در این تحقیق از مجری انتظار می‌رود در ابتدا به تحلیل داده‌های بار (انرژی مصرفی، سرمایش و گرمایش)، مشخصات تجهیزات موردنیاز (راندمان، دوره عمر و...)، نرخ انرژی (سوخت و برق) پرداخته و در گام بعدی اقدام به طراحی با جزئیات فنی و مفهومی سیستم با توجه به شرایط آب‌وهوایی در اقلیم تهران و همچنین جنوب کشور نماید. در نهایت لازم است به طراحی این مرکز داده سیار با ظرفیت حداقل ۳۰۰ kVA مبتنی بر سیستم CCHP بپردازد.

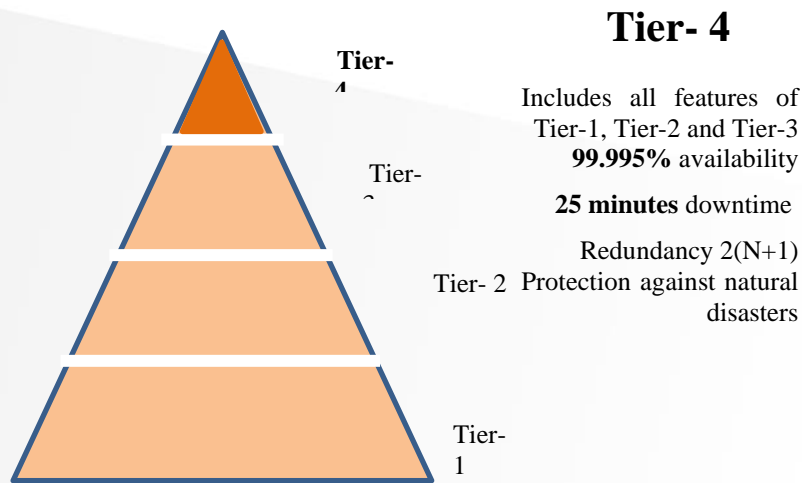
گام‌های تحقیق

- تعیین منابع (حامل‌های) انرژی مورد استفاده در مراکز داده (برق، گاز و...)
- بررسی روش‌های مختلف برای شبیه‌سازی جریان انرژی در مراکز داده و تعیین پروفیل بار الکتریکی، حرارتی و سرمایشی به صورت ساعتی، روزانه و سالانه
- تحلیل داده‌های بار (انرژی مصرفی، سرمایش و بار گرمایشی)، مشخصات تجهیزات موردنیاز (راندمان، دوره عمر و...) و نرخ انرژی (سوخت و برق)
- تعیین روش جمع‌آوری و به‌کارگیری گرمای مراکز داده برای بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی
- تعیین روش تأمین سرمایش مراکز داده سیار (تبرید گازی، چیلر الکتریکی کوپل شده با موتور یا چیلر جذبی در قالب CCHP)
- ارائه راهکار تأمین برق مرکز داده سیار حداقل به میزان ۳۰۰kVA
- طراحی مفهومی و جامع و توسعه مدل با توجه به اقلیم تهران و همچنین جنوب کشور و ارائه محاسبات فنی و اقتصادی و استخراج کلیه دستورالعمل‌ها و نقشه‌های اجرایی با توجه به رگولاتوری‌های ملی و استانداردهای مراکز داده
- طراحی یک مرکز داده سیار مبتنی بر سیستم CCHP
- اعتبارسنجی مدل طراحی و اجرا شده با استفاده از داده‌های واقعی در یک مرکز داده مبتنی بر استانداردهای مرکز داده (با تأکید بر اطمینان‌پذیری تأمین برق و سرمایش)



خروجی تحقیق

- طراحی و توسعه مرکز داده سیار مبتنی بر CCHP با یکپارچه سازی شبکه گرمایش و سرمایش منطقه با به حداقل رساندن هزینه های نهایی انرژی و با توان حداقل ۳۰۰kVA
- توسعه مدل بهینه سازی چندهدفه با استفاده از برنامه ریزی خطی عدد صحیح مختلط (MILP⁵) برای برنامه ریزی بهینه عملکرد سیستم CCHP ادغام شده با مرکز داده با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان و هزینه های سرمایه گذاری
- بررسی مسئله مدیریت انرژی برای یک IESD⁶ در مرکز داده مبتنی بر CCHP کوپل شده با CCCTW که با فناوری های تبدیل چند انرژی ترکیب شده است و با در نظر گرفتن بارهای یک مرکز داده با Tier-4.



شکل ۱. درصد قابلیت اطمینان و زمان خرابی در Tier-4 طبقه بندی مرکز داده

بدین منظور در مرحله اول، یک طراحی بروز مرکز داده تغذیه شده توسط شبکه با یک نمودار تک خطی ایجاد می شود. در مرحله دوم، نمودارهای تک خطی به بلوک دیاگرام های قابلیت اطمینان تبدیل می شوند. شاخص های $MTTR^7$ و $MTBF^8$ برای محاسبه قابلیت اطمینان سیستم بکار می روند.

⁵ Mixed integer linear programming

⁶ Integrated energy system with loads of DCs (IESD)

⁷ Mean time to repair

⁸ Mean time between failures

الزامات تحقیق

- بارهای حرارتی و الکتریکی برای یک سال نمونه محاسبه شود.
- چهار روز نماینده برای هر سال با استفاده از روش خوشه‌بندی k-متوسط^۹ انتخاب شود.
- سیستم CCHP بین صفر درصد تا ۱۰۰ درصد ظرفیت نامی کار کند.
- قیمت خرید برق از شبکه برق، بر اساس تعرفه زمان مصرف در نظر گرفته شود.
- سوخت ورودی سیستم CCHP گاز شهری است.
- خرید و فروش هم‌زمان برق و حرارت از بازارهای الکتریکی و حرارتی امکان‌پذیر نبوده و در هر حالت تنها برق یا حرارت از بازار خریداری می‌شود. برق/حرارت مازاد قابل فروش به بازارهای الکتریکی/حرارتی است.
- کلیه استانداردها و دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی حوزه مرکز داده می‌بایست در کلیه مراحل این تحقیق لحاظ شده و خروجی‌های این پژوهش در هر مرحله کاملاً منطبق بر استانداردهای فوق باشد.
- در انتهای پروژه مستندات اسناد طراحی با جزئیات فنی نظیر محاسبات برق، مکانیک، کولینگ، نقشه‌های کولینگ، پایپینگ، پایپینگ، کانال‌های تبرید ارائه شود.



⁹ K-means clustering technique

معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصيلات و سوابق تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مسئله
- رویکرد فنی تیم تحقیقاتی به مسئله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی و مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه اجرای تحقیق
- رزومه تیم تحقیق در حوزه طراحی و اجرای CHP و CCHP



تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب و کار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

ارسال پروپوزال

پروپوزال ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴ آذرماه ۱۴۰۲ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان
کد پستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰
پست الکترونیک: info@inif.ir



شبکه خدمات نوآوری

www.boomerangtt.com

telegram:boomerangtt

insta:boomerangtt.co

۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴-۶۶۵۳۳۸۶۴

آدرس: تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید
تیموری، به سمت بزرگراه شیخ فضل الله نوری، خیابان
لطفعلی خانی، خیابان پارس، شماره 15، واحد 4