

مرکز محاسبات علمی

تأسیس مرکز محاسبات علمی در پژوهشکده ریاضیات

پیش درآمد

نظایر آن ایجاد شده است. در این مراکز که عمدتاً به سیستم‌های کامپیوتری بسیار مدرن و قدرتمند و نرم‌افزارهای متنوع محاسباتی مجهز هستند، از گروهبانی از متخصصان، متشکل از محققان، سیستم‌داران، و توسعه‌دهندگان نرم‌افزارها، استفاده می‌شود.

ضرورت تأسیس چنین مرکزی در پژوهشکده ریاضیات نیز از مدت‌ها قبل احساس شده بود. تعدادی از طرح‌های پژوهشکده ریاضیات نیز در حال حاضر به‌طور خیلی جدی به چنین مرکزی نیاز دارند، که به‌عنوان نمونه می‌توان از طرح «محاسبه π با روش حساب دقیق حقیقی»، مباحث «بررسی عددی دستگاه‌های شکار و شکارچی»، «اثبات خودکار قضایا»، «مجموعه‌های تعیین‌کننده لایه شوک پلاسما»، «اثبات خودکار قضایا»، «مجموعه‌های تعیین‌کننده در رنگ آمیزی گراف‌ها»، «محاسبه مجموع رنگی و پارامترهای وابسته»، «مجموع‌سازی برگ‌بندی‌های تحلیلی مختلط»، «تفکیک پذیری چندگانه در گرافیک کامپیوتری»، الگوریتم «تریدپذیری طرح‌های علامت‌دار»، و «بینایی کامپیوتری» نام برد. در حال حاضر با کمک این مرکز طرح محاسبه π با روش حساب دقیق حقیقی با رکورد ۷,۰۰۰,۰۰۰ رقم انجام شده است.

وظایف

وظائف اصلی این مرکز به شرح زیر است:

- ارائه خدمات مشاوره محاسبات علمی در زمینه‌های انتخاب زبان برنامه‌نویسی یا نرم‌افزار محاسباتی، سکو، سیستم عامل، تکنیک نرم‌افزاری، و نوع الگوریتم.
- ارائه خدمات آموزشی در محاسبات علمی.
- توسعه نرم‌افزارهای محاسباتی.
- انجام پژوهش‌های کاربردی و بهره‌مندی از آخرین دستاوردها در زمینه محاسبات علمی.

اهداف

برای اجرای وظایف این مرکز اهداف اصلی آن به شرح زیر به چهار عرصه مشاوره، توسعه نرم‌افزاری، آموزش، و پژوهش تقسیم می‌شود.

۱. مشاوره

- مشاوره در انتخاب نرم‌افزار، زبان برنامه‌نویسی، سکو، سیستم کامپیوتری.
- مشاوره در انتخاب تکنیک‌های نرم‌افزاری و برنامه‌نویسی مورد نیاز محققان.
- مشاوره در انتخاب الگوریتم مناسب از لحاظ محاسباتی.

در آغاز سال ۱۳۷۹ مرکز محاسبات علمی در پژوهشکده ریاضیات و در مجاورت سایت کامپیوتر تأسیس شد. وظیفه اصلی این مرکز همکاری با محققانی از پژوهشکده ریاضیات و یا مؤسسات علمی دیگری است که در امور خود به محاسبات پیچیده نیاز دارند.

در اکثر زمینه‌ها، چه در عرصه پژوهش و چه در کاربردهای جدی صنعتی، با محاسبات پیچیده ریاضی‌ای مواجه می‌شویم که برای انجام آنها باید از کامپیوتر کمک گرفت. این محاسبات و روش‌های انجام آنها به محاسبات علمی مشهورند. امروزه محاسبات علمی به‌عنوان «علم سوم» در کنار علوم نظری و علوم آزمایشگاهی قرار می‌گیرد و در تحول و انقلابی که کامپیوتر، به‌عنوان ابزار محاسبه، در علوم و صنعت و فن‌آوری ایجاد کرده است نقش اصلی را ایفا می‌کند. با بررسی مراکز محاسبات علمی در دنیا می‌توان از اهمیت و کاربردهای متنوع این علم سوم مطلع شد. در این مراکز طرح‌های پژوهشی و کاربردی متنوعی در ریاضیات، فیزیک، زمین‌شناسی، انرژی، هواشناسی، طراحی هواپیما و اتومبیل، مخابرات، علم مواد، مدارهای مجتمع، سیستم‌های پیچیده صنعتی و اقتصادی، و تقریباً در تمام زمینه‌های مهندسی انجام می‌پذیرد.

این کاربردها عمدتاً به شاخه‌هایی مانند بهینه‌یابی، شبیه‌سازی، روش‌های عددی، پردازش داده‌ها، و گرافیک کامپیوتری ارتباط می‌یابند که در آنها نظام‌های مختلف ریاضی و کامپیوتری با هم تلفیق می‌شوند. برای حل مسائل این شاخه‌ها باید به بررسی موضوعات زیر نیز پرداخت:

- تحلیل و مقایسه الگوریتم‌های مختلف از لحاظ کارایی، سرعت، و حافظه.
- تعیین نوع و مشخصات کامپیوتر از لحاظ سکو، سیستم عامل، و سخت‌افزار.
- به‌کارگیری زبان‌های مختلف برنامه‌سازی علمی، مانند نسخه‌های مختلف C، فرترن، و پاسکال از کمپانی‌های مختلف.
- استفاده از انواع نرم‌افزارهای آماده ریاضی مانند C, Cocom, Macsyma, Mathematica, Maple, Matlab, Spss, S+, Multimatlab, NAG, GAP, Linpack, Octave, Gams, Cplex, MathCad.

با توجه به گستردگی موضوعات فوق و تنوع شاخه‌های محاسبات علمی و گسترش روزافزون آنها، در بسیاری از دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های ملی و مؤسسات پژوهشی و مؤسسات بزرگ صنعتی دنیا مراکز محاسبات علمی یا

ولی برای توسعه همگون این مرکز، فعالیت‌های پژوهشی محدود به در صد کوچکی از کل فعالیت‌های مرکز می‌شود. زمینه‌های اصلی محاسبات علمی به شرح زیر است:

زمینه	چند نمونه از زیرمجموعه‌های مرتبط
روش‌های عددی	حل عددی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و عادی، معادلات انتگرال.
بهینه‌یابی و مدل‌سازی ریاضی	برنامه‌ریزی محدب (خطی و غیرخطی)، غیرمحدب، بهینه‌یابی ترکیبیاتی، کنترل، و مدل‌سازی.
جبر خطی عددی	سیستم‌های معادلات خطی و غیرخطی، مسائل مقادیر ویژه، کمترین مجموع مربعات.
روش‌های محاسبه	تحلیل الگوریتم‌ها، ساختمان داده‌ها، پردازش موازی، محاسبات نمادین، و روش‌های برنامه‌سازی.
شبیه‌سازی	سیستم‌های گسسته و پیوسته، انیمیشن، روش‌های احتمالی (مونتی کارلو).
گرافیک کامپیوتری	طراحی هندسی کامپیوتری، تبدیل و شناسایی اسکن، پردازش تصاویر، مجسم‌سازی.
پردازش داده‌ها	بازار منحنی، آنالیز آماری، فشرده‌سازی داده‌ها.

مرکز محاسبات علمی از لحاظ ساختار سازمانی زیرمجموعه‌ای از پژوهشکده ریاضیات است و فعالیت‌های آن زیر نظر رئیس مرکز محاسبات علمی، که توسط پژوهشکده ریاضیات تعیین می‌شود، انجام می‌پذیرد.

۲. توسعه نرم‌افزاری

- مشارکت در طرح‌های مختلف پژوهشی ریاضی که برای انجام آنها به محاسبات علمی پیشرفته و یا تولید برنامه و نرم‌افزار خاص و یا شبیه‌سازی کامپیوتری نیاز است.
- تولید و گسترش ابزارهای نرم‌افزاری محاسباتی گوناگونی که می‌توانند به رشد و ارتقاء پژوهش‌های ریاضی کمک کنند.
- انجام محاسبات علمی پیشرفته و تولید نرم‌افزار برای حل مسائلی که از بخش صنعتی، مراکز علمی دیگر، مؤسسات، و ارگان‌های مختلف به این مرکز محول می‌شود.

۳. آموزش

- تشکیل دوره‌های کوتاه‌مدت آموزشی در نرم‌افزارهای محاسبات علمی، سیستم‌های کامپیوتری موجود در مرکز، تکنیک‌های برنامه‌نویسی، تحلیل الگوریتم‌ها، و دستاوردهای جدید در محاسبات علمی.
- تهیه مراجع سریع نرم‌افزارهای موجود در مرکز به صورت hardcopy و online
- ایجاد بانک نرم‌افزار.

۴. پژوهش‌های کاربردی

به منظور رشد و اعتلای زمینه‌های مورد نیاز در محاسبات علمی، پژوهش نیز به عنوان یکی از اهداف مرکز محاسبات علمی در نظر گرفته شده است،



سال جهانی ریاضیات ۲۰۰۰



ستاد ملی سال جهانی ریاضیات