



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده برق و کامپیوتر

جلسه دفاع از رساله دکتری مهندسی کامپیوتر

با عنوان

بررسی مشارکت اتحادیه‌های ابری در برنامه‌های پاسخ تقاضای شبکه هوشمند برق

ارائه کننده: منیره محبی مقدم

اساتید مشاور: دکتر مازیار گودرزی، دکتر ولید سعد، دکتر محمدرضا حیدرپور

استاد راهنما: دکتر محمدحسین منشئی

اساتید داور: دکتر رحمت الله هوشمند، دکتر مسعود رضا هاشمی، دکتر حامد نریمانی

چکیده: با افزایش روزافزون استفاده از خدمات رایانش ابری، ارائه دهندگان سرویس ابری ترغیب می شوند تا مراکز داده بزرگتر و به تعداد بیشتر ایجاد نمایند. در سالهای اخیر میزان انرژی مصرفی این مراکز به طور چشمگیری افزایش یافته است، که تاثیرات قابل توجهی بر کارایی شبکه برق دارد. پاسخ تقاضای مراکز داده یکی از راه حل های موثر و مناسب به منظور تشویق اپراتورهای ابری برای تطبیق میزان مصرفشان با شرایط شبکه برق است. مشارکت موثر مراکز داده در این برنامه ها نه تنها می تواند پایداری شبکه برق را بهبود بخشد، بلکه به جهت کاهش هزینه های صورتحساب برق مصرفی برای اپراتورهای رایانش ابری نیز مفید خواهد بود. مراکز داده برخلاف سایر مشترکان، نه تنها امکان شیفت زمانی بارهای خود را دارند، بلکه می توانند با مهاجرت مکانی بارهای کاری، از مزایای فراهم شده توسط برنامه ای پاسخ تقاضای وابسته به مکان بهره گیرند. اگرچه تمامی اپراتورها از مراکز داده توزیع شده برخوردار نیستند، اما همکاری بین اپراتورها در قالب اتحادیه های ابری می تواند این امر را تسهیل نماید. از این رو لازم است نحوه همکاری اپراتورهای ابری در اتحادیه های ابری در بستر برنامه های پاسخ تقاضای شبکه هوشمند برق مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور در این رساله، به تحلیل و مدلسازی تاثیر همکاری بین اپراتورهای ابری بر هزینه آن ها، و همچنین بر شبکه هوشمند برق پرداخته ایم. در این راستا، ابتدا به مدلسازی تعامل مراکز داده توزیع شده متعلق به اپراتورهای ابری مستقل با شبکه های برق در یک برنامه پاسخ تقاضای تشویقی پرداخته ایم. مراکز داده با مشارکت همکارانه در برنامه پاسخ تقاضا، و با بهره گیری از تنوع مکانی قیمت برق از طریق مهاجرت مکانی بارهای کاری سعی می کنند تا سود خود را بیشینه نمایند. با بکارگیری نظریه بازی ائتلافی، یک الگوریتم توزیع شده برای شکل گیری اتحادیه بین اپراتورها ارائه شده است، و از طریق شبیه سازی تاثیر این همکاری بر کارایی شبکه برق مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج شبیه سازی حاکی از حداقل بهبود ۲۵ درصدی میانگین سود اپراتورهای ابری در مدل ارائه شده نسبت به روش غیرهمکارانه است. ضمناً نتایج نشان می دهند که مدل پیشنهادی در برخی سناریوها سبب بهبود کارایی شبکه برق شده است، و در برخی دیگر سبب افت کارایی شده است. در گام بعدی، به بررسی این همکاری در برنامه قیمت گذاری پویای برق پرداخته شده است. برای این منظور، و با توجه به تاثیر متقابل قیمت برق و اتحادیه های شکل گرفته بر یکدیگر، به مدلسازی فرایند قیمت گذاری پویای برق توسط شبکه توأم با مدیریت همکارانه بارهای کاری اپراتورها در اتحادیه های ابری پرداخته ایم و آن را بصورت یک بازی ترتیبی از نوع استکلبرگ، آمیخته با یک بازی همکارانه مدلسازی نموده ایم. نتایج شبیه سازی ها بیانگر افزایش ۶۰ درصدی سود اپراتورهای ابری در مدل همکارانه ارائه شده نسبت به حالت غیرهمکارانه است. همچنین، افزایش ۳۳ درصدی سود شبکه برق در این مدل، نمایانگر تاثیر مثبت این همکاری بر شبکه برق است.