

بررسی نظریه حراج و کاربردهای آن در مدیریت علیرضا صادقی‌پور

چکیده

یکی از کاربردهای جالب نظریه‌ی بازی‌ها در علوم مدیریتی و اقتصادی، مبحث طراحی مکانیزم است که در آن مکانیزم‌های اقتصادی برای رسیدن به اهداف خاص مانند بیشینه کردن سود، وادار کردن افراد به فاش کردن اطلاعات خصوصی و ... طراحی می‌شوند. یکی از این مکانیزم‌ها، حراج است. در نظریه‌ی حراج، از مفاهیم مختلفی از حوزه‌ی نظریه‌ی بازی‌ها و همچنین نظریه‌ها و ساختارهای متعارف اقتصادی استفاده می‌شود. در این نوشتۀ سعی بر آن شده است تا به گونه‌ای مختصر و مفید به بررسی حراج بپردازیم. در بخش اول به بررسی تئوری حراج‌های مختلف و ویژگی‌های آن می‌پردازیم. در بخش دوم سعی می‌کنیم یکی از انواع مختلف حراج را بیشتر بررسی کنیم و در مورد ویژگی خاص آن، که تشویق کردن افراد به راست‌گویی است، توضیح دهیم. در نهایت در بخش آخر به دو مثال کاربردی از استفاده از حراج‌ها برای نشان دادن اهمیت آن‌ها خواهیم پرداخت.

حراج

تعریف و انواع حراج

حراج را می‌توان یک سازوکار شبیه بازار دانست که در آن قواعد صریح و مشخصی وجود دارد. این قواعد نحوه‌ی اختصاص منابع و قیمت‌ها را بر اساس پیشنهاد^۱ هر یک از افراد درگیر در بازار تعیین می‌کنند. کالاهایی که معمولاً در حراج به فروش می‌رسند، انواع مختلفی دارند. مانند محصولات هنری، کتاب‌ها و اجناس عتیقه، تولیدات کشاورزی، حق برداشت از معادن، اوراق مشارکت و قرضه‌ی دولتی و شرکتی و حتی طلا. برای مثال از کاربرد حراج، نحوه‌ی فروش برداگان در زمان‌های گذشته را نیز می‌توان نام برد. پرسشن اصلی این است که چرا از حراج به جای سازوکارهای دیگر خرید و فروش کالا مثل ارائه‌ی کالا با قیمت مشخص، استفاده می‌کنیم؟ اولین پاسخی که به ذهن می‌رسد این است که برای برخی از کالاهای نمی-توان قیمتی تعیین کرد. برای مثال در بازار عرضه‌ی ماهی‌های تازه صیدشده، قیمت هر ماهی بسته به میزان عرضه و تقاضا دارد که در هر لحظه احتمال تغییر دارد. گاهی اوقات یک خریدار می‌خواهد کالایی را از یکی از چند فروشندۀ تهیه کند. این حالت نیز نوعی حراج است که حراج وارونه نیز گفته می‌شود. هر چند با تعریفی که عموم مردم از حراج دارند، همسو نیست. دولت‌ها بهترین مثال استفاده از این نوع حراج هستند. در اقتصادهای مدرن خرید دولت از بخش خصوصی، چیزی حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص ملی را تشکیل می‌دهد. در اکثر کشورها، دولت با یک حراج دریسته^۲ کالا را از کسی که کمترین قیمت (با اطمینان از کیفیت) را ارائه کرده است، می‌خرد. از کاربردهای جالب دیگر حراج می‌توان موارد زیر را نام برد:

- حراج حق انحصار طبیعی

- حراج تعرفه‌های واردات به منظور تشخیص میزان کارایی این تعرفه‌ها

¹bid

²Sealed bid

- استفاده از سازوکار حراج برای انتخاب مکان احداث تاسیسات نامطلوبی مانند زندان یا محل دفن زباله‌های خطرناک
 - حراج بازه‌های زمانی استفاده از فروگاه بین خطوط هولی به جای روش قدیمی تعرفه‌ای
- چهار نوع مختلف حراج برای فروش یک کالای مشخص استفاده می‌شوند:

۱. ۱. حراج انگلیسی^۳ : این مدل شناخته شده‌ترین حراج در بین مردم است که در آن مجری حراج، از یک قیمت پایه شروع کرده و با بالا بردن قیمت، کالا را به فردی که بیشترین قیمت را پیشنهاد داده است، می‌فروشد. شرط اصلی حراج انگلیسی این است که هر پیشنهاد دهنده در هر لحظه مقدار دقیق آخرین پیشنهاد را بداند. کالاهای هنری و اجناس عتیقه معروف‌ترین مثال حراج انگلیسی هستند.

۱. ۲. حراج هلندی^۴ : حراج هلندی، بر عکس حراج انگلیسی است. در این حراج، مجری از یک قیمت پایه‌ی بالا شروع می‌کند و قیمت را در هر مرحله کاهش می‌دهد، تا جایی که یک نفر قیمت را بدزید. این روش برای فروش گل‌های تازه چیزهای شده در هلند، ماهی در اسرائیل و تباکو در کانادا به کار می‌رود.

۱. ۳. حراج دربسته‌ی قیمت اول^۵ : در این حراج هر فرد، پیشنهاد دربسته‌ی خود را اعلام می‌کند و کالا به فردی که بیشترین پیشنهاد را داده است با همان قیمت پیشنهادی فروخته می‌شود. تفاوت مهم این حالت با حراج انگلیسی این است که در حراج انگلیسی هر فرد از پیشنهاد دیگران مطلع می‌شود و با داشتن این اطلاع می‌تواند پیشنهاد خود را تغییر دهد، اما در حراج دربسته افراد به طور هم‌زمان و بدون اطلاع از رقم پیشنهاد دیگران، پیشنهاد خود را اعلام می‌کنند. در فروش حق برداشت از معادن و گاهی اوقات فروش آثار هنری از این حراج استفاده می‌شود اما مهم‌ترین کاربرد آن همان استفاده‌ی دولت برای خرید کالا یا خدمات از شرکت‌های خصوصی است.

۱. ۴. حراج دربسته‌ی قیمت دوم^۶ : مشابه حالت بالا با این تفاوت که برندۀ، قیمت پیشنهادی خود را نمی‌پردازد بلکه قیمت نفر پس از خود را پرداخت می‌کند. این مدل با این که فواید نظری فراوانی دارد اما کمتر در عمل استفاده می‌شود.

بدون شک مدل‌های فراوان دیگری با اعمال تعییراتی در هر یک از این چهار مدل اصلی استفاده می‌شوند. برای مثال فروشنده گاهی اوقات یک قیمت پایه در نظر می‌گیرد و پیشنهادهایی که خیلی پایین هستند، کلا حذف می‌کند. ممکن است فرست افراد برای پیشنهاد دادن محدود باشد. حراج‌گذار ممکن است از افراد حق ورود دریافت کند. یا در یک حراج انگلیسی ممکن است فروشنده یک حداقل میزان قابل قبول برای افزایش پیشنهادها در هر مرحله تعیین کند. دو پرسش مهمی که در ادامه به طور دقیق‌تر بررسی خواهد شد این است که اصولاً چرا به جای سازوکارهای دیگر از حراج استفاده می‌شود؟ و با توجه به تنوع روش‌های مختلف حراج، در هر شرایطی از کدام باید استفاده کرد؟

توانایی ایجاد تعهد

حراج‌ها معمولاً در شرایط انحصاری به کار می‌روند. در شرایطی که در آن یک فروشنده یا یک خریدار وجود دارند. هر چند که در شرایط رقابتی مانند فروش ماهی یا محصولات کشاورزی نیز بعضًا به کار می‌روند. در ادامه بیشتر تاکید ما بر شرایط انحصاری حراج خواهد بود.

در نظریه‌ی حراج‌ها یک فرض اساسی این است که حراج‌گذار قبل از شروع حراج قواعد خود را کاملاً مشخص کرده است و پس از دریافت پیشنهادها امکان ندارد این قواعد را تغییر دهد. هر چند که این کار ممکن است به نفع وی باشد. تعهد حراج‌گذار به این قاعده بسیار مهم است زیرا برای مثال در یک مدل ساده مثل حراج دربسته‌ی قیمت اول نیز، فروشنده پس از دیدن پیشنهادهای افراد از نحوه ارزش‌دهی آن‌ها به کالا مطلع خواهد شد. وی می‌تواند کالا را با قیمتی بیشتر از بالاترین پیشنهاد ولی در عین حال کمتر از بالاترین ارزش‌دهی ارائه کند. در این شرایط فردی که بیشترین ارزش را برای کالا قادر است، حاضر است با این قیمت کالا را بخرد. البته باید توجه داشت که اگر شرکت‌کنندگان در حراج احتمال دهند که فروشنده این چنین رفتار خواهد کرد بدون شک رفتار آن‌ها نیز تعییر خواهد کرد.

^۳English auction

^۴Dutch auction

^۵First-price sealed-bid auction

^۶Second-price sealed-bid auction

فایده‌ی این تعهد در این است که قواعد حراج می‌توانند به نحوی تنظیم شوند که فروشنده را به هدف معین خود برساند. برای مثال همان‌طور که در فصل‌های بعد خواهیم دید، می‌توان قواعدی را تنظیم کرد که همه‌ی افراد ارزش‌دهی واقعی خود را برای کالا اعلام کنند یا قوانینی گذاشت که سود فروشنده را بیشینه کند.

روش‌های فراوانی برای دست‌یابی به این میزان از تعهد وجود دارد. برای مثال در شرایط برگزاری مناقصه توسط دولت، بخش برگزارکننده موظف است از قواعد روش و واضحی که در قانون ذکر شده‌اند و در اختیار همه‌ی افراد قرار دارند، پیروی کند. در خیلی از شرایط هم صرفاً اعتبار فروشنده و حفظ آن دلیل کافی برای تعهد به قواعد بیان شده است.

باید توجه داشت که این تعهد کامل یکی از طرف‌های معامله به این معنا نیست که وی می‌تواند تمام سود ممکن را در معامله کسب کند. معضل اصلی در این راه، اطلاعات نامتقارن است. اگر حراج‌گذار به طور کامل، ارزش‌دهی هر یک از خریداران در مورد هر کالا را می‌دانست، می‌توانست کالا را با قیمتی کمتر از بالاترین ارزش ارائه کند و اظهار کند که خریداران یا این قیمت را می‌پذیرند یا وی کالا را نمی‌فروشد. (چنان‌زنی نداشته باشیم) در این شرایط با توجه به این که متقاضیان کالا می‌دانند فروشنده به تعهد خود پایبند خواهند بود، فرد با بیشترین ارزش‌دهی به کالا، کالا را خواهد خرید. مشکل مهم در این سازوکار این است که فروشنده هیچ گاه اطلاعات کاملی از توابع ارزش‌دهی افراد ندارد و با برپا کردن حراج، سعی می‌کند تخمینی از آن را به دست بیاورد. در بخش بعدی بیشتر به بحث عدم تقارن اطلاعات خواهیم پرداخت.

طبعیت عدم اطمینان

همان‌طور که اشاره شد، عدم تقارن اطلاعات مشکل اساسی در حراج است. اگر اطلاعات کامل در اختیار بود کلا مساله به سادگی حل می‌شود. دلیل اصلی این که یک انحصارگر، کالا را از طریق حراج به فروش می‌گذارد، تمایل وی برای شناخت ارزش‌دهی افراد مختلف به کالا است.

این که پیشنهاد دهنده‌ان، در برابر عدم اطمینان چه واکنشی نشان می‌دهند، بستگی فراوانی به جهت‌گیری آن‌ها در مقابل ریسک دارد. در نتیجه یکی از معیارهای مهمی که در مدل سازی هر شرایط حراج باید در نظر داشت، نحوه‌ی واکنش افراد به ریسک است. هر چند که ویژگی‌های ریسک‌پذیری فروشنده نیز مهم است اما معمولاً وی را ریسک‌خنثی در نظر می‌گیریم. تفاوت افراد در ارزش‌دهی به کالا دو دلیل عمدۀ دارد که هر دو در مدل سازی شرایط حراج تاثیر مهمی دارند. در یک سوی طیف، فرض می‌کنیم که هر فرد دقیقاً ارزشی که کالا برای وی دارد را می‌داند و در عین حال از ارزش کالا برای دیگر رقباً کاملاً بی‌اطلاع است. از دید وی ارزش دیگران از یک توزیع احتمالی مشخص می‌شود. هم‌چنین هر فرد می‌داند که در نظر دیگران نیز، ارزش‌دهی وی از یک توزیع احتمال مشخص محسوسه می‌شود. این توزیع‌ها، سلیقه‌های مختلف افراد را مشخص می‌کنند. به بیان دقیق‌تر برای پیشنهاد‌دهنده‌ی n نام، $F_i = \dots = F_1$ ، یک توزیع احتمالی F_i وجود دارد که ارزش‌دهی وی، v_i ، را مشخص می‌کند. فقط خود فرد ارزش‌دهی خود را می‌داند و دیگران حتی حراج‌گذار از آن بی‌خبرند. در نهایت، توزیع‌های رقباً از یکدیگر مستقل است. به این مدل، مقادیر خصوصی مستقل⁷ گفته می‌شود. این مدل برای حراج یک کالای عتیقه، که در آن خریداران، کالا را برای استفاده‌ی شخصی خود می‌خرند، به کار می‌رود. هم‌چنین برای مناقصه‌های دولتی، که در آن هر تولیدکننده هزینه‌های تولید خود را می‌داند.

در سوی دیگر این طیف، حراج کالای عتیقه‌ای را در نظر بگیرید که پیشنهاد‌دهنگان، کالا را با هدف فروش در یک بازار دیگر می‌خرند یا مثلاً حق استفاده از یک معدن. در این جا کالایی که فروخته می‌شود یک ارزش حقیقی واحد و مشترک برای همه‌ی افراد دارد اما مشکل اینجاست که این عدد برای افراد مشخص نیست. یعنی برای مثال افراد نمی‌دانند که در معدن چه میزانی از سنگ وجود دارد. هر یک از رقباً، بر اساس اطلاعاتی که در دست دارد، حدسی از میزان واقعی ارزش کالا می‌زند. به بیان ریاضی، کالا یک ارزش واقعی، V دارد و ارزش‌های محاسبه شده توسط هر یک از خریداران، v_i ، از یکدیگر مستقل است و یک توزیع احتمالی $(v_i | V)$ دارد که تمام بازیگران حراج از H اطلاع دارند. این مدل را مقدار مشترک⁸ می‌گویند.

فرض کنید که یکی از پیشنهاد‌دهنگان، ارزش‌دهی دیگری را بداند. اگر مدل مقدار عمومی، استفاده شود، وی اطلاعات اضافی در مورد ارزش واقعی کالا به دست آورده است و در نتیجه ممکن است مقدار خود را تغییر دهد. اما اگر مدل مقادیر خصوصی مستقل را به کار برد پاشیم، تاثیر نخواهد داشت زیرا پیشنهاد دهنده بر اساس ترجیحات خود، ارزش‌دهی خودش را تعیین کرده است.

همان‌طور که اشاره شد، این دو مدل، دو سر یک طیف قرار دارند و در شرایط واقعی، معمولاً حراج در این بین قرار دارد. برای مثال در یک حراج که افراد به منظور فروش، کالا را می‌خرند، ممکن است هم عدم اطمینان دقیق از قیمت کالا در بازار دوم وجود

⁷Independent-private-values

⁸Common-value

داشته باشد و هم این که توانایی هر یک از افراد برای فروش کالا در بازار دوم متفاوت باشد. یا در یک مناقصه، توانایی هر یک از تولیدکنندگان برای عرضه‌ی کالا متفاوت باشد در عین حال که یک عدم اطمینان مشترک در تکنولوژی تولید بین همه‌ی تولیدکنندگان وجود داشته باشد.

یک مدل عمومی تر برای بررسی ارتباط بین ارزش‌دهی‌های پیشنهاد دهنده‌گان وجود دارد که دو مدل بالا را نیز به عنوان حالت‌های خاص دربردارد. با در نظر گرفتن n پیشنهاد دهنده، فرض می‌کنیم x_i یک سیگنال خصوصی است که نمایانگر ارزش فرد i است و داریم $(x_1, \dots, x_n) = s$. همچنین $(s_1, \dots, s_m) = x$ است که کیفیت کالا را مشخص می‌کنند. خریداران هیچ یک از اجزای s را نمی‌توانند تشخیص دهنند اما برخی یا همه‌ی اجزای آن توسط فروشنده قابل تشخیص و اندازه‌گیری هستند. میزان ارزش کالا برای نفر i را $v_i(s, x)$ در نظر می‌گیریم. در نتیجه، میزان ارزش هر فرد، نه تنها به سیگنال خصوصی وی، بلکه به سیگنال‌های دیگران و همچنین کیفیت واقعی کالا بستگی دارد. یعنی مواردی که توسط وی قابل تشخیص نیستند. این فرمول بندی در حالتی که $m = 1$ باشد تبدیل به حالت مقادیر خصوصی مستقل می‌شود و برای $V_i = s_1 = v_i$ به حالت مقدار مشترک تبدیل می‌شود.

نتیجه‌ی دیگری که در مدل سازی باید در نظر داشت، پاسخ این پرسش است که آیا پیشنهاد دهنده‌گان به طریق قابل تشخیصی از یکدیگر متمایز هستند یا خیر؟ به بیان دقیق‌تر آیا باید برای توابع ارزش‌دهی افراد از یک توزیع یکسان استفاده کرد یا هر فرد توزیع خاص خود را دارد. به حالت اول پیشنهاد دهنده‌گان متقارن و به حالت دوم نامتقارن می‌گویند. برای مثال از عدم تقارن در نوع پیشنهاد دهنده‌گان، می‌توان مناقصه‌ی دولتی را در نظر گرفت که در آن علاوه بر تولیدکنندگان داخلی، خارجی‌ها نیز به رقابت می‌پردازنند.

ساده‌ترین مدل حراج برای تحلیل‌های بعدی، بر مبنای چهار فرض زیر استوار است:

- فرض ۱: خریداران ریسک‌خشنی هستند.

- فرض ۲: فرض‌های مدل مقادیر خصوصی مستقل برقرارند.

- فرض ۳: خریداران، متقارن هستند.

- فرض ۴: پرداخت، تابعی است صرفاً وابسته به مبالغ پیشنهاد.

در نتیجه‌ی این فروض، حراج به یک تعادل می‌رسد. هر فردی میزان ارزش کالا در نزد خودش، تعداد کل مقاضیان، جهت‌گیری آن‌ها نسبت به ریسک و توزیع‌های احتمالی مقادیر را می‌داند. علاوه بر این می‌داند که دیگران نیز این اطلاعات را در دسترس دارند و دیگران خبر دارند که او اطلاعات را می‌داند و به همین ترتیب. بر اساس اطلاعاتی که هر فرد در دست دارد، میزان پیشنهاد خود را تعیین می‌کند. در یک تعادل نش بازی، هر فرد مقادیر را بر اساس ارزش‌دهی خود پیشنهاد داده است و هیچ یک از افراد انگیزه‌ای برای تغییر مقدار پیشنهاد خود، حتی با دانستن پیشنهادهای دیگران، ندارند.

در همین جا، بایدیهی است که حراج هلندی و حراج دریسته‌ی قیمت اول، مستقل از همه‌ی فرضیات مختلف درباره‌ی ریسک‌پذیری یا وابستگی ارزش‌دهی‌ها یا ..., نتیجه‌ی یکسانی خواهد داشت. زیرا در هر دو حالت، پیشنهاد دهنده باید برای خودش تعیین کند که سقف مقادیری که می‌خواهد چقدر است و همان را پیشنهاد دهد. در نتیجه در بررسی‌های آینده حراج هلندی را در نظر نخواهیم گرفت.

مقایسه‌ی حراج‌ها

فروشنده کدامیک از چهار نوع حراج را باید انتخاب کند؟ در این بخش نشان خواهیم داد که اگر مدل ساده بر مبنای چهار فرض قبلی را در نظر بگیریم، تفاوتی بین هیچ‌یک از انواع حراج وجود ندارد. در اصل هر یک از این چهار نوع حراج، به طور میانگین، سود یکسانی برای فروشنده فراهم خواهد کرد. در نگاه اول، این ادعا به نظر اشتباه می‌آید، زیرا واضح است که دریافت بیشترین پیشنهاد در حراج قیمت اول، بهتر از دریافت دومن مبلغ پیشنهادی در حراج قیمت دوم است. اما باید توجه داشت که خریداران در این دو نوع حراج رفتار متفاوتی نشان خواهند داد و در اصل در حراج قیمت دوم مقادیر بیشتری پیشنهاد خواهند داد.

ابتدا حراج انگلیسی را در نظر می‌گیریم. در این حراج نفر دوم (با دومن بیشترین ارزش‌دهی) به محض این‌که قیمت از ارزش کالا برای وی بالاتر رفت، خارج خواهد شد. در نتیجه نفر اول، با پرداخت مقدار ارزش نفر دوم، کالا را به دست می‌آورد.

این مقدار معمولاً فاصله‌ی مناسی با ارزش کالا برای خود نفر اول دارد. در نتیجه، علیرغم شرایط انحصاری، برنده‌ی حراج سود کرده است. (کالا را با قیمتی کمتر از میزانی که واقعاً برای وی ارزش دارد، به دست آورده است).

فقط خود خریدار میزان سود خود را می‌داند، چون فقط وی از تابع ارزش‌دهی خود خبر دارد. اما از دید یک ناظر بیرونی، مانند فروشنده، به طور میانگین سودی که خریدار خواهد برد چقدر است؟ فرض می‌کنیم که ارزش کالا از دید n پیشنهادهای مختلف به ترتیب $v_{(1)}, \dots, v_{(n)}$ باشد که در آن $v_{(1)}$ بیشترین مقدار و $v_{(n)}$ دومین مقدار است. (این مقادیر در اصل آمار مرتبه‌ی اول^۹ و آمار مرتبه‌ی دوم هستند). میزان سودی که برنده‌ی خواهد داشت برابر $v_{(1)} - v_{(2)}$ خواهد بود. از دید برنده‌ی، مقادیر دیگران متغیرهای مستقلی است که از یک تابع احتمال F (با تابع چگالی f) پیروی می‌کنند. در نتیجه میزان انتظاری سود فرد، برابر میزان تفاوت انتظاری آمار مرتبه‌ی اول و مرتبه‌ی دوم برای یک تابع توزیع است. با استفاده از ویژگی‌های آمارهای مرتبه‌ی می‌توان ثابت کرد که این میزان برابر مقدار انتظاری $J(v_{(1)}) = F(v_{(1)}) - F(v_{(2)})$ خواهد بود.

بر اساس تعریفی که از این میزان سود داشتیم، مقداری که فروشنده دریافت خواهد کرد، برابر تفاضل ارزش‌دهی برنده با این مقدار سود است. یعنی میزان دریافت انتظاری فروشنده در حراج انگلیسی برابر است با امید ریاضی متغیر $J(v_{(1)})$ که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$J(v_{(1)}) = v_{(1)} - \frac{1 - F(v_{(1)})}{f(v_{(1)})}$$

ممولاً فرض می‌شود که تابع توزیع F به گونه‌ای است که J اکیدا صعودی است. این فرض به این معناست که میزان پرداختی انتظاری برنده با افزایش میزان ارزش کالا برای وی، افزایش می‌یابد.

حالا حراج درسته‌ی قیمت دوم را در نظر می‌گیریم. در این حالت، استراتژی هر بازیکن در شرایط نش بازی، پیشنهاد مبلغی دقیقاً مساوی با ارزش کالا برای وی است. زیرا میزان پیشنهادی که فرد می‌دهد صرفاً مشخص می‌کند که وی برنده است یا بازنده و مقداری که پرداخت می‌کند خارج از کنترل وی است. اگر فرد بخواهد مبلغی را کمتر از ارزش کالا در نزد خود پیشنهاد دهد، تعییری در وضع وی ایجاد نخواهد شد، زیرا وی اگر برد، به اندازه‌ی تفاوت ارزش کالا برای وی و پیشنهاد بعد از خودش سود خواهد کرد مگر این که با کم کردن مقدار پیشنهاد خود، بیازد. (مبلغ پیشنهاد وی از نفر دوم کمتر شود) که در این حالت هم به ضرر وی خواهد بود. در نتیجه در کل، پیشنهاد دادن دقیقاً به اندازه‌ی ارزش کالا، استراتژی غالب است بر پیشنهاد کمتر. بر عکس، اگر فرد بخواهد مبلغی بیشتر از ارزش کالا برای خودش، پیشنهاد بدهد، تنها حالتی که تعییر ایجاد می‌کند این است که این افزایش پیشنهاد باعث بردن وی شود. در این حالت وی مجبور است پیشنهاد نفر دوم پس از خود را بپردازد که از ارزش کالا برای وی بیشتر است و فرد ضرر خواهد کرد. در نتیجه مانند حراج انگلیسی، در حراج درسته‌ی قیمت دوم، میزان پرداختی برابر پیشنهاد نفر دوم است و به طور مشابه میزان پرداختی انتظاری، همان امید ریاضی $J(v_{(1)})$ است.

نقطه‌ی اشتراک دو نوع حراجی که در بالا بررسی کردیم، این است که در هر دو، افراد یک استراتژی اکیدا غالب دارند که مستقل از حدس آن‌ها از پیشنهادهای دیگران است. اما در حراج قیمت اول، تعادل اندکی ضعیفتر است و نشان خواهیم داد که افراد در یک تعادل نش بازی خواهند کرد. یعنی هر فرد، با در نظر گرفتن نحوه‌ی تصمیم‌گیری دیگران در مورد پیشنهادهای خود، استراتژی‌ای را برمی‌گزیند که بهترین پاسخ به استراتژی‌های مختلف رقباست.

یک حراج قیمت اول را در نظر می‌گیریم. تصمیم نفر i که ارزش کالا برای وی v_i است را در نظر بگیرید. وی فرض می‌کند که رقباً برای تصمیم‌گیری خود از تابع پیشنهاد B استفاده می‌کنند به این معنا که اگر ارزش هر فرد v_j باشد، پیشنهاد وی $B(v_j)$ خواهد بود. (در نظر داشته باشید که همچنان وی از ارزش کالا در نزد دیگران خبر ندارد). فرض کنید B یک تابع اکیدا صعودی است. با این شرایط بهترین پیشنهاد برای فرد i چه خواهد بود؟ اگر وی مقدار b_i را پیشنهاد دهد و برنده شود، به مازاد $v_i - b_i$ دست خواهد یافت. احتمال این که وی ببرد برابر احتمال این است که همه‌ی $1 - n$ رقیب دیگر، مقادیری داشته باشند که $b_i < B(v_j)$ که این احتمال برابر است با $[F(B^{-1}(b_i))]^{n-1}$. فرد i این پیشنهادی را انتخاب می‌کند که میزان انتظاری مازاد وی را بیشینه کند:

$$\pi_i = (v_i - b_i)[F(B^{-1}(b_i))]^{n-1}$$

فرد i را برمی‌گزیند که $\pi_i = 0$. در این حالت با مشتق گیری از π_i نسبت به v_i خواهیم داشت:

$$d\pi_i/dv_i = \delta\pi_i/\delta v_i + (\delta\pi_i/\delta b_i)(db_i/dv_i)$$

^۹First order statistic

که با توجه به صفر بودن جمله‌ی دوم و مشتق‌گیری از رابطه‌ی بالا داریم:

$$\frac{d\pi_i}{dv_i} = \frac{\delta\pi_i}{\delta v_i} = [F(B^{-1}(b_i))]^{n-1}$$

تا اینجا بهتری پاسخ فرد π را به یک تابع فرضی B پیدا کردیم. حال برای رسیدن به تعادل نش باید در نظر داشته باشیم که این تابع فرضی باید با فرض عقلانیت تمام بازیکن‌ها همگن باشد. به این معنی که میزان بهینه‌ی پیشنهاد فرد π که از معادله‌ی بالا به دست می‌آید باید دقیقاً همان مقداری باشد که تابع B برای وی محاسبه خواهد کرد، یعنی $(v_i) = B(v_i)$. با جایگزین کردن شرایط نش در معادله‌ی بالا خواهیم داشت:

$$\frac{d\pi_i}{dv_i} = [F(v_i)]^{n-1}$$

در تعادل نش بازی، همه‌ی n بازیکن به طور همزمان، حالت بهینه را انتخاب خواهند کرد و در نتیجه معادله‌ی بالا برای تمام مقادیر $n = 1, \dots, n$ برقرار خواهد بود. این معادله‌ی دیفرانسیل را با انتگرال‌گیری از دو طرف حل می‌کنیم. (از این شرط مرزی استفاده می‌کنیم که اگر فردی کمترین میزان ارزش ممکن برای کالا را داشته باشد، مازاد وی صفر خواهد بود و در اصل $v_i = B(v_i)$). و در نتیجه با استفاده از تعریف π و شرایط نش که به معادله‌ی بالا رسید، داریم:

$$B(v_i) = v_i - \frac{\int_{v_l}^{v_i} [F(\xi)]^{n-1} d\xi}{[F(v_i)]^{n-1}}, \quad i = 1, \dots, n$$

توجه کنید که همان‌طور که فرض کرده بودیم این تابع صعودی است. جمله‌ی دوم در سمت راست معادله‌ی بالا میزانی است که فرد کمتر از ارزش کالا، پیشنهاد می‌دهد.

برای جمع‌بندی، دقت کنید که استدلال بالا دو مرحله داشت. ابتدا بهترین پاسخ هر فرد به پیشنهادهای دیگران را با فرض دانستن تابع پیشنهادها به دست آوردیم. سپس با استفاده از تعادل نش و این واقعیت که پاسخ‌های بهینه باید مطابق همین تابع فرضی باشند، به پاسخ مساله رسیدیم.

برای حالت خاصی که توزع F یکنواخت است و کمترین مقدار ارزش ممکن برابر صفر است، خواهیم داشت $B(v) = v/n$ ($v = 1, \dots, n$). یعنی فرد به نسبت v/n از ارزش کالا، پیشنهاد می‌دهد.

برنده در این حالت، فردی است که بیشترین میزان ارزش برای کالا را دارد. در انتخاب مبلغ پیشنهادی، هر فرد فرض می‌کند که ارزش کالا برای وی بیشترین مقدار ممکن است. این فرض می‌ضرر است زیرا اگر این‌گونه نباشد و فرد بیازد مبلغ پرداخت نخواهد کرد. می‌توان نشان داد که میزان پیشنهادی هر فرد برابر است با دومین میزان انتظاری پیشنهاد با در نظر داشتن اطلاعاتی که فرد دارد، که همان ارزش‌دهی خودش است. به بیان دیگر هر فرد تخمین می‌زند که نفر دوم بعد از وی (به طور میانگین) کجاست و مقداری برابر ارزش وی پیشنهاد می‌دهد. در نتیجه از دید خریدار که اطلاعی از عدد $v_{(1)}$ ندارد، قیمت انتظاری، میزان انتظاری $B(v_{(1)})$ است که می‌توان نشان داد با میزان انتظاری J برابر است. در نتیجه به طور میانگین، قیمت در حراج درسته‌ی $v_{(1)}$ قیمت اول، همان قیمت در حراج انگلیسی و قیمت در حراج درسته‌ی قیمت دوم است.

استدلال‌های بالا نظریه‌ی تساوی مبلغ دریافتی^{۱۰} را ثابت می‌کند:

با در نظر گرفتن فرضیات قبلی، هر یک از چهار نوع حراج، قیمت میانگین یکسانی را نتیجه می‌دهند. در حراج انگلیسی و قیمت دوم، قیمت دقیقاً برابر دومین ارزش‌دهی از بالا است ولی در دو حالت دیگر، قیمت برابر میزان انتظاری دومین ارزش با در نظر گرفتن ارزش‌دهی برنده است. باید دقت کرد که در شرایط خیلی خاصی این دو قیمت دقیقاً برابر خواهد شد ولی به طور میانگین در هر دو دسته قیمت یکسان خواهد بود.

با این که هر دو دسته‌ی حراج‌ها (دسته‌ی اول، حراج انگلیسی و قیمت دوم و دسته‌ی دوم، حراج هلندی و قیمت اول) به طور میانگین قیمت یکسانی خواهند داشت اما یک تفاوت عملی مهم بین این دو است. در دسته‌ی اول هر فرد دقیقاً می‌داند که چه کار باید بکند. در حراج انگلیسی فرد تا جایی که قیمت برابر ارزش‌دهی وی است ادامه می‌دهد و در حراج قیمت دوم، فرد عیناً مقدار ارزش‌دهی خود را اعلام می‌کند. اما در دسته‌ی دوم فرد مقداری کمتر از ارزش‌دهی خودش پیشنهاد می‌دهد که این مقدار به تابع توزیع ارزش‌های رقبا و تعداد آن‌ها بستگی دارد.

نظریه‌ی تساوی مبلغ دریافتی، بیان می‌کند که با در نظر گرفتن فرضیات بالا، تفاوتی بین چهار نوع حراج وجود ندارد. اما اگر هر یک از این فرض‌ها را حذف کنیم، شرایط جدیدی به وجود خواهد آمد که باعث ایجاد تفاوت بین خروجی انواع مختلف حراج خواهد شد.

¹⁰ Revenue-Equivalence Theorem

حراج ویکری

تعریف

همان‌طور که در ابتدای بحث مطرح شد، نکته‌ی اساسی حراج، ناتوانی فروشنده در تشخیص توابع ارزش‌دهی افراد است. اما آیا می‌توان سازوکاری طراحی کرد که افراد مقدار واقعی ارزش کالا برای خود را فاش کنند. دیدیم که در حراج دربسته‌ی قیمت دوم، این اتفاق می‌افتد.

به حراج دربسته‌ی قیمت دوم که در بخش پیش دیدیم، حراج ویکری^{۱۱} نیز گفته می‌شود. حراجی که در آن هر فرد مستقل از دیگران، به طور همزمان و بدون اطلاع از پیشنهاد دیگران، مبلغی را پیشنهاد می‌دهد و کالا به فردی که بیشترین پیشنهاد را داده است، می‌رسد ولی وی مبلغ پیشنهادی نفر پس از خود را خواهد پرداخت. همان‌طور که نشان داده شد، در این نوع از حراج هر فرد مقدار واقعی ارزش-دهی خود را بروز می‌دهد. این مدل حراج سازوکاری بسیار قوی دارد اما محدوده‌ی کاربرد کمی دارد. یک مدل تعیین‌یافته از حراج ویکری وجود دارد که می‌تواند به بررسی حالت‌های خیلی پیچیده‌تر، مشابه آن‌چه که در واقعیت رخ می‌دهد، بپردازد.

حراج ویکری تعیین‌یافته

فرض می‌کنیم که $n = 1, \dots, i = n$ مصرف کننده داریم که هر یک از کالاهای $k = 0, \dots, n = j$ استفاده می‌کنند. x_i^j معرف میزان مصرف کالا j توسط مصرف کننده i است. کالای 0 نمایانگر پول است و هر فرد یک سبد مصرف به شکل (x_1^0, \dots, x_i^k) دارد. هر مصرف کننده در ابتدا یک سبد کالای اولیه‌ی \bar{x}_i و یک میزان پول اولیه‌ی \bar{a}_i دارد.

یک تخصیص منابع $(x_1, \dots, x_n) = x$ قابل قبول است اگر مجموع هر کالا (شامل پول) با میزان دسترس برابر باشد:

$$\sum_{i=1}^n x_j^i = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i^j$$

هر مصرف کننده تابع مطلوبیتی به شکل $x_i^0 + u_i(x)$ دارد، که به تابع مطلوبیت شبه خطی^{۱۲} معروف است. این تابع مشخص می‌کند که مطلوبیت هر فرد، به کل نحوه‌ی تخصیص منابع بستگی دارد، نه فقط به میزان کالایی که به خودش رسیده است. در اکثر مثال‌هایی که بررسی خواهیم کرد، فرض می‌کنیم که $u_i(x_i) = u_i(x)$.

هدف بدیهی در تخصیص منابع این است که مجموع مطلوبیت‌ها بیشینه شود، یعنی:

$$\max \sum_{i=1}^n u_i(x) + x_i^0;$$

$$\text{s.t. : } \forall j = 0, \dots, k; \sum_{i=1}^n x_j^i = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i^j$$

در حالت ساده‌ی حراج ویکری، اختلاف بین ارزش کالا در نزد فرد و مبلغ پرداختی است. همان‌طور که در این حراج، مصرف کننده نمی‌خواست ارزش‌دهی خود را برای تولیدکننده فاش کند، در این مساله‌ی تخصیص منابع نیز، شرکت‌کنندگان نمی‌خواهند توابع مطلوبیت واقعی خود را فاش کنند. مساله، طراحی مکانیزمی است که افراد صادقانه اطلاعات خصوصی خود را فاش کنند.

در حراج ویکری تعیین‌یافته:

۱. هر مصرف کننده‌ی i یک تابع مطلوبیت $r_i(\cdot)$ به مرکز معرفی می‌کند که می‌تواند درست یا غلط باشد.
۲. مرکز، تخصیص $((x_i^*))$ را که مطلوبیت‌های گزارش شده را بر اساس قید منابع، بیشینه می‌کند، محاسبه می‌کند.
۳. مرکز یک تخصیص دیگر (\hat{x}) را محاسبه می‌کند که در آن مجموع مطلوبیت همه به جز فرد i این قید که از هیچ یک از منابع فرد i استفاده نشود.

^{۱۱}Vickery Auction

^{۱۲}Quasilinear utility function

۴. فرد i سبد x_i^* را دریافت می‌کند و پرداختی $[r_j(x^*) - r_j(\hat{x}_i)]$ را از مرکز دریافت می‌کند.

در نتیجه دریافتی نهایی فرد در حراج ویکری تعیین یافته برابر

$$u_i(x^*) + \sum_{j \neq i} r_j(x^*) - \sum_{j \neq i} r_j(\hat{x}_i)$$

است.

ادعا می‌کنیم که اگر مکانیزم بالا استفاده شود، هر فرد مقدار واقعی تابع مطلوبیت خود را بیان می‌کند و به بیان دیگر $r_i(\cdot) = u_i(\cdot)$.

قدم اول در اثبات این ادعا توجه به این نکته است که جمله‌ی سوم در عبارت بالا مستقل از تصمیم فرد است زیرا کاملاً از کنترل وی خارج است. برای دقت بیشتر، این جمله را با K جایگزین می‌کنیم.

$$\text{حال توجه کنید که مرکز تخصیصی را ارائه کرده است که } r_i(x) + \sum_{j \neq i} r_j(x)$$

را با رعایت محدودیت منابع، بیشینه کرده است و مصرف کننده‌ی خواهد که مرکز مطلوبیت او را بیشینه کند:

$$u_i(x) + \sum_{j \neq i} r_j(x) - K$$

که با مقایسه‌ی این دو عبارت بدیهی است که برای مصرف کننده انتخاب $(\cdot) = r_i(\cdot)$ بھینه است.

مثال‌های حراج ویکری تعیین یافته

حراج ویکری استاندارد: در این حالت تابع مطلوبیت مصرف کننده‌ی i ، $v_i - p$ است که در آن v_i ارزش کالا در نزد مصرف کننده و p قیمتی است که می‌پردازد. اگر مصرف کننده‌ی i کالا را ببرد، $x_i = 1$ و در غیر این صورت $x_i = 0$ خواهد بود. در نتیجه مجموع توابع مطلوبیت به شکل

$$\sum_{t=1}^n v_t x_t$$

و محدودیت منابع به شکل

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

در خواهد آمد.

فرض کنیم m اندیس مصرف کننده‌ای است که بیشترین مقدار v_i را دارد. در این صورت برای بیشینه کردن مجموع مطلوبیت‌ها مرکز $1 = x_m^*$ را قرار می‌دهد و برای بقیه‌ی مصرف کننده‌ها x_j را صفر در نظر می‌گیرد. اگر فرض کنیم، مصرف کننده‌ی s دومین مقدار را از بالا دارد، مرکز با حذف مصرف کننده‌ی m ، بیشینه‌ی مطلوبیت افراد باقی مانده را پیدا می‌کند که برابر با v_s خواهد بود. در نتیجه سود خالص نهایی فرد در مدل تعیین یافته برابر $v_s - v_m$ است که دقیقاً همان چیزی است که در حالت استاندارد بررسی شده بود.

چند واحد از یک کالا: فرض کنید که یک کالا داریم اما \bar{x} واحد از آن در دسترس است. (x_i^*) را تخصیصی در نظر می‌گیریم که مجموع مطلوبیت‌های تمام مصرف کنندگان را بیشینه می‌کند و x_j مقداری است که به مصرف کننده‌ی j می‌رسد اگر مجموع مطلوبیت‌های همه به جزء بیشینه شود. در این صورت دریافتی فرد \bar{x} در حالت تعیین یافته برابر خواهد بود با:

$$u_i(x_i^*) + \sum_{j \neq i} u_j(x_j^*) - \sum_{j \neq i} u_j(x_j)$$

برای این که ببینیم این مکانیزم چگونه کار می‌کند فرض می‌کنیم که دو مصرف کننده داریم و سه واحد از یک کالا در دسترس است. فرد اول برای اولین واحد کالا ۱۰ دلار، برای دومین واحد ۸ و برای سومین واحد ۵ دلار ارزش قائل است. فرد دوم نیز به ترتیب

(۹۷ و ۹۶). با یک بررسی ساده مشخص می‌شود که باید به فرد اول دو واحد و به فرد دوم یک واحد داد. در این حالت فرد اول به مطلوبیت کلی ۱۸ و فرد دوم به مطلوبیت ۹ خواهد رسید.

اما مکانیزم حراج ویکری تعیین یافته، این مساله را این گونه حل می‌کند که اگر فرد اول نبود، تمام کالاهای به فرد دوم داده می‌شود و مطلوبیت ۲۲ (مجموع ۹ و ۷ و ۶) تامین می‌شد. در نتیجه دریافتی خالص نفر اول در حراج تعیین یافته برابر

$$18 + [922] = 1813 = 5$$

خواهد بود. یعنی نفر اول، برای دو واحد کالایی که دریافت خواهد کرد، ۱۳ دلار خواهد پرداخت.

به طور مشابه، برای نفر دوم، خالص دریافتی برابر

$$9 + [1823] = 95 = 4$$

خواهد بود و وی برای یک واحد کالایی دریافتی اش، ۵ دلار خواهد پرداخت. فروشنده هم برای سه واحدی که فروخته است، ۱۸ دلار دریافت خواهد کرد.

کالاهای عمومی: فرض کنید که مصرف کننده‌ی i در ابتدا \bar{x}_i واحد از یک کالا در اختیار دارد. وی می‌تواند به اندازه‌ی x_i در یک کالای عمومی شرکت کند که این کار به مجموع $G = \sum_{i=1}^n G_i$ منجر خواهد شد. در نتیجه مجموع مطلوبیت‌ها برابر خواهد بود با:

$$\sum_{i=1}^n u_i(G) + \sum_{i=1}^n \bar{x}_i - G$$

فرض می‌کنیم تابع مطلوبیت $(.)_i$ یک تابع مشتق‌پذیر، صعودی و محدب است.

مساله‌ی معروف کالاهای عمومی این است که G^* ای که مجموع مطلوبیت‌ها را بیشینه می‌کند شرط زیر را برآورده می‌کند:

$$\sum_{i=1}^n u'_i(G^*) = 1$$

در حالی که توزیعی که برای هر فرد بهینه است، شرط زیر را برآورده خواهد کرد:

$$u'_i(G^*) = 1$$

با شرایطی که در نظر گرفتیم، مجموع میزان مشارکت داوطلبانه افراد از میزان بهینه اجتماعی کمتر است. حال بررسی می‌کنیم که مدل ما چگونه مشکل را برطرف خواهد کرد. فرض کنید سه مصرف‌کننده وجود دارند که دارای اولیه‌ی آن‌ها ۱۰ واحد است. اگر مجموع کالایی مشارکتی برابر $G = x_1 + x_2 + x_3$ باشد، فرد i از ارزش خالصی برابر با $4G + 10 - x_i$ خواهد داشت. در نتیجه مجموع مطلوبیت‌ها برابر خواهد بود با

$$1/2G + (30 - G) = 30 + 0/2G$$

که به وضوح با قرار دادن $10 = x_1 = x_2 = x_3$ مجموع مطلوبیت هر دو مصرف‌کننده‌ای برابر خواهد بود با

$$1/2G + (20 - G) = 20 - 0/2G$$

که باز هم به وضوح در شرایط $x_1 = x_2 = x_3 = 10$ بیشینه خواهد شد. در نتیجه خالص پرداختی هر فرد در تعادل برابر خواهد بود با

$$0/4 \times 30 + 0/8 \times 20 - [0/8 \times 0 + 20] = 16$$

در نهایت، در تعادل، هر مصرف‌کننده‌ی ۱۰ واحد پرداخت می‌کند، ۱۲ واحد مطلوبیت از کالایی عمومی بهره‌مند می‌شود و ۴ واحد اضافی هم برای تشویق وی به انجام این کار دریافت خواهد کرد. باید توجه داشت که در این شرایط برای رسیدن به تخصیص بهینه، مرکز باید مبلغی پول پرداخت کند.

بحث کالاهای عمومی و مشکلی که در اینجا مطرح شد، از مباحث معروف این حوزه است. به طور کلی مشارکت در ساخت امکانات عمومی مانند پارک‌ها و فضای سبز، راه‌ها، پل‌ها و ... از مثال‌هایی معروفی هستند که مشابه مورد کاربردی بالا قابل بررسی هستند.

در انتهای این بخش بد نیست اشاره کنیم که مدل تعیین یافته‌ی بالا در دسته‌ی مکانیزم‌های افشاگری مستقیم^{۱۳} قرار دارد که در آن‌ها پیامی که به مرکز ارسال می‌شود، خود اطلاعات خصوصی مصرف‌کننده است. دسته‌ی دیگر مکانیزم‌های غیرمستقیم نیز

¹³Direct revelation mechanism

قابل تصورند که در آن مثلاً مبلغ پیشنهادی به مرکز اعلام می‌شود. اثبات می‌شود که هر چیزی که با یک مکانیزم غیرمستقیم قابل دستیابی باشد، با مکانیزم مستقیم نیز به دست خواهد آمد.

حراج در دنیای واقعی

فروش حق استفاده از طیف‌های رادیویی

یکی از موارد کاربرد جالب حراج‌ها، در فروش حق استفاده‌ی برخی از طیف‌های خاص رادیویی در امریکا بوده است. دولت امریکا در سال ۱۹۹۳ تصمیم به فروش حق استفاده از طول موج‌های رادیویی خاصی، که قبل برای استفاده‌های نظامی به کار می‌رفتند، از طریق برگزاری یک حراج گرفت. مهم‌ترین کاربرد این امواج در نسل جدید خدمات ارتباطی شخصی (PCS)^{۱۴} مانند تلفن‌های جیبی، ماشین‌های فاکس قابل حمل و شبکه‌های ارتباط رایانه‌ای بیسیم بوده است.

این حراج یکی از بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین موارد در تاریخ بوده است. ارزش طیف ارائه شده، ۱۰.۶ میلیارد دلار تخمین زده شده بود و هزاران حق استفاده برای فروش آماده بودند. شرکت کنندگان در حراج شامل شرکت‌های بزرگ ارتباطات راه دور و مخابرات تلفن همراه بودند. این شرکت‌ها باید پس از صرف هزینه‌ی هنگفت خرید حق امتیاز، مبالغ بسیار بیشتری را برای نصب و راهاندازی زیرساخت‌های موردنیاز صرف می‌کردند. علاوه بر این حجم این بازار و استقبال مردم از وسائل ارتباطی بیسیم ناشناخته بود. در نتیجه در مجموع شرکت‌ها ریسک بسیار بزرگ و ناشناخته‌ای را در ازای سود فراوان احتمالی پذیرفته بودند. در چیزی حدود ۱۷ نفر از بهترین اقتصاددان‌های آن زمان توسط شرکت‌های مخابراتی و هم‌چنین دولت برای مشاوره در این زمینه استخدام شدند.

در گذشته ابتدا دولت به صورت فردی حق استفاده از طیف موج‌های رادیویی را تخصیص می‌داد. به این صورت که متقاضیان نامنوبیسی می‌کردند و دولت با بررسی‌های خود، بهترین گزینه را انتخاب می‌کرد. این روش به دلیل زمان بر و سخت بودن رونه‌ی آن و هم‌چنین خالی ماندن تعداد زیادی از حق امتیازها منسخ شد. سپس مدتی از روش لاتاری استفاده شد که در آن حق امتیاز به صورت شناسی بین افراد مختلف تقسیم شد. نتیجه‌ی این کار این بود که در سال ۱۹۸۹ یک شرکت ناشناخته بر اساس شناس، به حق راهاندازی خطوط تلفن همراه در منطقه‌ای از امریکا دست پیدا کرد و اندکی بعد این حق را با مبلغ ۴۱ میلیون دلار به کمپانی دیگری فروخت. بد نیست بدانیم که بر اساس تخمین اولیه‌ی دولت، مجموع ارزش همه‌ی حق امتیازهایی که در دهه‌ی ۸۰ واگذار شدند در حدود ۴۶ میلیون دلار بودند.

حراج طیف‌های رادیویی، ایده‌ی حدیدی نبود. نیوزلند در سال ۱۹۸۹ و انگلستان در سال ۱۹۹۰ از این روش استفاده کرده بودند. سرانجام در آگوست ۱۹۹۳ کنگره‌ی امریکا دولت این کشور را موظف کرد که روش‌های مختلفی برای حراج و قیمت‌دهی رقابتی را طراحی و تست کند تا نهایتاً در می‌۱۹۹۴ حراج را برگزار کند. قانون محدوده‌ی وسیعی از اهداف مختلف را برای حراج مشخص کرده بود:

- استفاده‌ی کارا و موثر از طیف‌های الکترومغناطیسی
- تشویق به راهاندازی سریع فناوری‌های نوین
- جلوگیری از تمرکز بیش از اندازه‌ی حق امتیازها در دست یک شرکت خاص
- اطمینان از رسیدن بخشی از حق امتیازها به شرکت‌هایی که صاحبان آن‌ها از قشرهای متوسط جامعه هستند، یا خانم هستند و هم‌چنین شرکت‌های کوچک و شرکت‌های تلفن روستایی

قانون، اولویت بالا بودن سود دولت به عنوان هدف حراج را به شدت پایین در نظر گرفته بود. دستیابی به اهدافی که در بالا ذکر شدند، محرك اصلی استفاده از سازوکار حراج بوده است. در غیر این صورت دولت می‌توانست با عرضه‌ی انحصاری حق امتیازها، به میزان کم و با قیمت بالا، به سود فراوانی دست پیدا کند. با این وجود تخمین‌های موجود از ارزش این حقوق، کمیته‌ی طراح حراج را وارد کرد که میزان سود را نیز در طراحی حراج خود در نظر بگیرند.

^{۱۴}Personal communications services

این کمیته با بررسی مکانیزم‌های مختلف حراج، پیشنهادهای اولیه خود را در اختیار شرکت‌ها قرار داد. بیش از ۲۲۰ شرکت و گروه نظرات خود را اعلام کردند و در نهایت مدل نهایی توسط مقامات دولتی با راهنمایی اعضا این کمیته انتخاب شد. هر چند که بحث‌های سیاسی به تصمیم کنگره برای برگزاری حراج منتج شده بود اما رویه‌ی طراحی حراج کاملاً توسط اقتصاددان‌ها انجام شد. بدون دخالت سیاستمداران.

تجربه‌های گذشته: ایده‌ی حراج طیف‌ها، اولین بار در نیوزلند به کار رفت. دولت نیوزلند بر اساس مشاوره‌ی یک شرکت انگلیسی-امریکایی، حراج دربسته‌ی قیمت دوم برگزار کرد. نتیجه‌ی شرم‌آور این حراج، این بود که برنده‌گان مبالغی بسیار کمتر از پیشنهاد خود را پرداختند. برای مثال در یک مورد برنده صدهزار دلار پیشنهاد داده بود در حالی که پیشنهاد دوم پس از وی، ۶ دلار بود. در یک مورد دیگر، پیشنهاد اول ۷ میلیون دلار و پیشنهاد بعدی ۵ هزار دلار بود. یک دانشجو برای تلویزیون محلی در یک شهر کوچک، یک دلار پیشنهاد داد و از آن جایی که پیشنهاد دیگری وجود نداشت، برنده شد و مبلغی هم پرداخت نکرد. در مجموع این حراج به سود ۳۶ میلیون دلاری برای دولت منجر شد که یک هفتم ۴۰ میلیون دلاری بود که پیش‌بینی شده بود. دو مشکل اساسی که در این حراج وجود داشتند:

- تاثیر سیاسی حراج: از دید عموم پس از حراج مشخص شده بود که حق امتیاز برای هر شرکت چقدر ارزش داشته و شرکت تا چه میزان کمتری پرداخت کرده است. هر چند که در تئوری ثابت می‌شود که این مکانیزم بهترین قیمت را و بیشترین سود را تعیین می‌کند اما جنبه‌ی روانی و زیر سوال رفتمندی دولت مهتمتر بوده است.

- نداشتن مقدار کمینه‌ی قیمت: اگر مقدار کمینه‌ای برای قیمت نهایی تعیین می‌شود، سود نهایی افزایش پیدا می‌کرد. در شرایطی مثل نیوزلند که رقابت بین پیشنهاد دهنده‌گان کم است، تعیین کمینه‌ی قیمت، تا حدی می‌تواند جای خالی رقابت را پر کند.

در مجموع به دلیل شکایت‌های عمومی، دولت حراج قیمت دوم را متوقف کرد و در حال حاضر از حراج دربسته‌ی قیمت اول استفاده می‌کند.

تجربه‌ی دولت استرالیا نیز بیانگر اهمیت توجه به جزئیات طراحی حراج است. دولت دو حق امتیاز تلویزیون ماهواره‌ای را در آوریل ۱۹۹۳ از طریق حراج دربسته‌ی قیمت اول ارائه کرد. نتیجه‌ی این حراج بسیار مضحك و خنده‌دار بود و وزیر ارتباطات وقت استرالیا را تا نزدیکی اخراج شدن برد. حق امتیازها را دو شرکت ناشنا برند که مبالغی بسیار بالا پیشنهاد داده بودند و توансه بودند با این مبلغ یک کنسرسیوم بسیار معبر و مطرح را در حراج شکست دهند. مبالغ پیشنهادی به ترتیب ۲۱۲ و ۱۷۷ میلیون دلار بودند و دولت نتیجه‌ی حراج را شروع عصری جدید نامید.

اندکی بعد مشخص شد که دو شرکت برند هیچ تمایلی برای پرداخت مبالغ پیشنهادی ندارند. این دو شرکت ۲۰ پیشنهاد دیگر با فاصله‌های ۵ میلیون دلاری از یکدیگر ارائه کرده بودند تا بتوانند با بالاترین پیشنهاد خود مطمئن باشند که برنده می‌شوند. سپس هر دو شرکت اعلام کردند که مبلغ مورد نظر را نمی‌توانند بپردازنند. طبق قوانین در این شرایط برنده نفر دوم بود که باز همین شرکت‌ها بودند. با تکرار این کار، در نهایت حق امتیازها با قیمت‌های ۱۱۷ و ۷۷ میلیون دلار فروخته شدند که به ترتیب ۹۵ و ۱۰۰ میلیون دلار از مقدار اولیه کمتر بودند. در ادامه هر دو شرکت حق خود را به شرکت‌های دیگری فروختند و میزان قابل توجهی هم سود کردند.

درگیری‌های این حراج صنعت تلویزیون ماهواره‌ای را در استرالیا یک سال عقب انداخت. دلیل اصلی بروز این اتفاق مشخص نکردن جریمه در صورت انصراف از پرداخت و در نتیجه بی معنی بودن پیشنهادها بوده است. تجربه‌های از این دست لزوم توجه به تمام جزئیات در طراحی این حراج را مشخص می‌کند. در امریکا با در نظر گرفتن یک رویه‌ی دقیق برای طراحی جزئیات مختلف حراج، فروش طیف‌های رادیویی از طریق تکرار حراج دربسته‌ی قیمت اول در چند مرحله انجام شد.

حراج‌های اینترنتی

یکی از فضاهای جدید تجارت، اینترنت است. مشابه مباحث مختلفی که از فضای تجارت وارد اینترنت شده‌اند، حراج‌ها نیز اینترنتی شده‌اند. برگزاری حراج در اینترنت ویژگی‌ها و مشکلات خاص خودش را دارد. ویژگی‌هایی مانند امکان برقراری هم‌زنمانی به صورت واقعی یا برگزاری حراج در سطح دنیا بدون نیاز به جمع کردن شرکت‌کنندگان و ... و مشکلاتی مانند مسائل امنیتی و اعتماد نکردن کاربران.

در تحقیقی بر روی ۱۰۰ سایت معروف برگزاری حراج اینترنتی، نتایج زیر به صورت خلاصه به دست آمدند: