



معرفی روشهای مختلف بکارگیری سیستم تعیین موقعیت

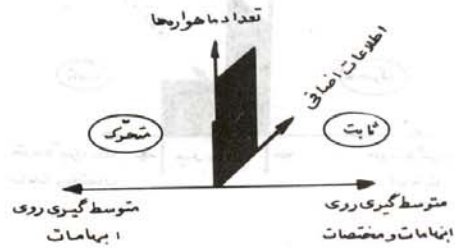
G.P.S. در ژئودزی و نقشه برداری

چکیده

طی سالهای اخیر روشهای مختلفی از نقشه برداری در حالت ثابت و متحرک با سیستم تعیین موقعیت جهانی (G.P.S) ابداع و استفاده شده است. منظور از نقشه برداری با G.P.S تعیین موقعیت اختلافی خیلی دقیق است که براساس مشاهدات فاز موج حامل G.P.S با در نظر گرفتن حل ابهام فاز موج حامل می باشد.

متأسفانه نه تنها تفاوت بین روشهای مختلف ابداع شده برای غالب نقشه برداران ما محرز نیست، بلکه نحوه بکارگیری آنها نیز با هاله ای از ابهام همراه بوده و هست و این است، که تاکنون نیز در ایران از آنها یا استفاده نشده و یا فقط در سطح آکادمیک بهره برداری شده است. علاوه بر این مسئله، استفاده از نامهای مشابه برای روشهای متفاوت و یا برعکس، خود مزید علت بر سردرگمی بیشتر استفاده کنندگان شده است.

این مقاله قصد آن دارد تا تفاوت روشهای مختلف نقشه برداری ثابت و متحرک را توصیف و وجه تمایز آنها را مشخص سازد.



حدود سال ۱۳۵۸، قابلیت موج حامل G.P.S برای بکارگیری در کارهای نقشه برداری ثابت و ژئودزی محرز گشت. به طور کلی مشخص شده بود که حداقل دو گیرنده لازم است تا اطلاعات فاز موج حامل را به طور همزمان طی زمان خاصی جمع آوری نمود. حدود ۵ سال بعد آقای Remondi روش نقشه برداری متحرک با استفاده از اندازه گیریهای موج حامل G.P.S را معرفی نمود. تفاوت بین نقشه برداری ثابت و متحرک کاملاً مشخص بوده و می باشد.

در نقشه برداری ثابت، ابهامات فاز موج حامل جزء مجهولات ما بوده و باید به همراه مختصات و دیگر پارامترها در آنالیز اندازه گیریها به دست آید. برعکس در نقشه برداری متحرک، این ابهامات با روشهای خاص و مناسب، قبل از شروع عملیات نقشه برداری تعیین می شوند. مشخص شده است که در صورتی که ابهامات از قبل حل شده باشند و همچنین اگر چهار ماهواره قابل رویت باشند، نقشه برداری آنی توسط فاز موج حامل G.P.S امکان پذیر می باشد. این تکنیک نقشه برداری که در هر نقطه آنتن G.P.S فقط به مدت کوتاهی مستقر می شود، به اصطلاح روش متحرک G.P.S نامیده می شود.

از آن زمان به بعد، واژه های دیگری برای توصیف عملیات نقشه برداری

G.P.S معرفی شده است. از آن جمله می توان Pseudo Kinematic Pseudo Static, Stop & Continuous Kinematic & Rapid Static & Semi Kinematic

۱) منابع اطلاعات در تعیین موقعیت با فاز موج حامل G.P.S.

در شکل فوق، منابع ممکنه اطلاعات و نحوه پردازش اطلاعات تعیین موقعیت G.P.S در راستای سه محور آورده شده است. تقاطع محورها، سبیل یک مشاهده فاز موج حامل G.P.S است که بین مشاهده همزمان دو گیرنده، اختلاف گیری شده است. تعداد مشاهدات همزمان ماهواره ها در محور قائم ملحوظ شده است. قسمت سیاه شده محور قائم، بیانگر چهار مشاهده فاز موج حامل می باشد. بدیهی است که این چهار مشاهده برای حل سه مختصات گیرنده بک پارامتر ساعت گیرنده و چهار ابهام فاز موج حامل، کافی نیست. در واقع در این حالت نسبت اندازه گیریها به مجهولات ۱/۲ است. به منظور افزایش این نسبت در جهت حل مسئله، می توان قسمت تیره شده را در طول یکی از محورها گسترش داد. گسترش قسمت سیاه شده در طول محور قائم مشاهده بیش از چهار ماهواره را نشان می دهد. گسترش قسمت سیاه شده به سمت چپ، مربوط به نوع پردازش اندازه گیریهای فاز موج حامل است. محور سمت راست، متوسط گیری زمانی روی مختصات و همین طور ابهام فاز موج حامل را نشان می دهد و این در حالی است که محور سمت چپ فقط متوسط گیری روی ابهام

و غیره را نام برد. علاوه بر آنکه غالب جامعه نقشه برداران و ژئودینزهای ما با این واژه ها آشنایی ندارند، به نظر می رسد که حتی برای معدود کسانی که اصول کارکرد روشهای مذکور را می دانند، نامگذاری آنها تولید مشکل نموده است. مقاله حاضر سعی آن دارد تا براساس منابع اطلاعات مورد استفاده و نحوه پردازش اطلاعات جمع آوری شده، هر یک را توضیح داده و آنها را طبقه بندی نماید.

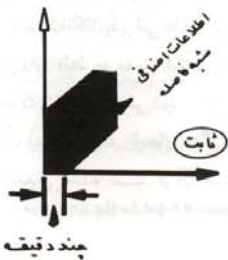
صفحه قائم هاشور خورده توصیف کننده نقشه برداری متحرک و یا ثابت G.P.S است. در صورتی که این صفحه به سمت راست محور قائم گسترش داده شده باشد، نقشه برداری ثابت را نشان می دهد که در آن متوسط گیری روی مختصات فرض شده است. در صورتی که صفحه مزبور به سمت چپ محور قائم گسترش داده شده باشد، نقشه برداری متحرک را نشان می دهد که برخلاف مورد قبلی، متوسط گیری روی مختصات فرض نشده است. به هر جهت در هر دو حالت میزان گسترش صفحه قائم بیانگر زمان لازم جهت حل ابهامات فاز موج حامل است.



جابجایی زمان گیرنده های G.P.S است. اغلب نرم افزارهای نقشه برداری ثابت، معمولاً جابجایی ساعت گیرنده را به طور مستقیم بدست نیاورده و بلکه با اختلاف گیری از مشاهدات هم زمان فاز موج حامل روی امواج ماهواره های مختلف، آن را حذف می کنند.

بنابراین مجهولات باقیمانده عبارت اند از اختلاف مختصات و ابهامات فاز موج حامل. این دو گروه مجهولات تنها هنگامی می توانند از هم تفکیک شوند که هندسه بین ماهواره ها و گیرنده به نحو قابل ملاحظه ای تغییر کند. از آنجا که ماهواره های G.P.S در ارتفاع زیادی قرار دارند، لذا موقعیت نسبی آنها نسبت به گیرنده ها به آهستگی عوض می شود. در نتیجه مدت مشاهده لازم جهت عوض شدن هندسه، طولانی خواهد شد. لذا متوسط گیری زمانی در درازمدت اثر نویز گیرنده را تا حد زیادی، و یا به عبارتی کاملاً حذف می کند.

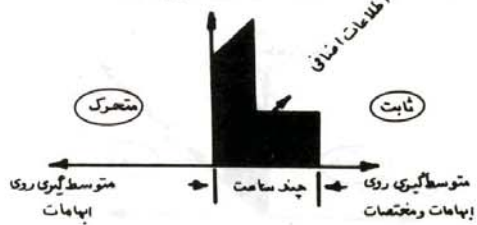
تعداد ماهواره ها



را نشان می دهد. منظور از متوسط گیری، معرفی اطلاعات نباشته شده به یک سرشکنی کمترین مربعات، فیلتر کالمن و یا چیزی مشابه است. محور سوم عمود بر صفحه کاغذ، قابلیت استفاده از اطلاعات دیگر را نشان می دهد.

این اطلاعات می تواند شامل مشاهدات سه فاصله G.P.S، اطلاعات ابهامات موج حامل و غیره باشد.

تعداد ماهواره ها



۲) نقشه برداری ثابت با فاز موج حامل G.P.S.

هر چند که این مقاله سعی در توصیف روشهای مختلف نقشه برداری متحرک G.P.S دارد، ولی طبقه بندی را با نقشه برداری ثابت G.P.S که استفاده از آن مرسوم است، شروع می کنیم. در سیستم سه محوری توصیف شده در بخش قبل، نقشه برداری ثابت G.P.S توسط مشاهدات فاز موج حامل، با صفحه قائمی که به سمت راست شکل گسترش داده شده است، مشخص گردید.

این صفحه در طول محور سمت راست به اندازه چند ده دقیقه و یا چند ساعت گسترش می یابد. میزان زمانی که برای نقشه برداری ثابت G.P.S مورد نیاز می باشد به پارامترهای متفاوتی از جمله بلندی طول باز، تعداد ماهواره های مشاهده شده، هندسه بین گیرنده ها و ماهواره ها، کیفیت مدل های انکسار، مشاهدات تک فرکانسه و یا دو فرکانسه و ... بستگی دارد. معمولاً حداقل چهار ماهواره باید طی زمان مشاهده، قابل رویت باشد.

در نقشه برداری ثابت، مجهولاتی که باید بافته شوند، اختلاف مختصات بین آنتن گیرنده های G.P.S، ابهامات فاز موج حامل و در نهایت

۳) تعیین موقعیت سریع ثابت به تعیین موقعیت ثابتی اطلاق می شود که

واژه تعیین موقعیت سریع ثابت به تعیین موقعیت ثابتی اطلاق می شود که متوسط گیری زمانی به جای اینکه روی چند ساعت صورت گیرد، روی چند دقیقه انجام می پذیرد.



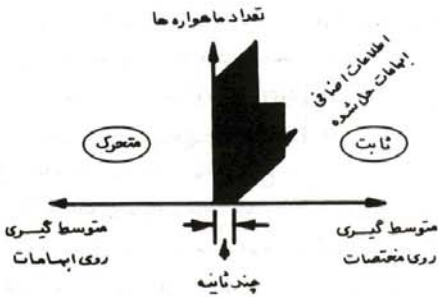
دو روش متفاوت ابداع و در زیر توضیح داده شده است.

ملاحظه ای عوض شده باشد. طبق آنچه که در بخش ۳ داشتیم، عوض شدن هندسه ماهواره ها، اساس حل ابهام فاز موج حامل است. مشخص می شود که روش نقشه برداری شبه متحرک، قابلیت حل مختصات طول باز و همچنین ابهامات فاز موج حامل را که به طور کلی برای اندازه گیریهای مرحله اول و مرحله دوم متفاوت می باشند دارا می باشد.

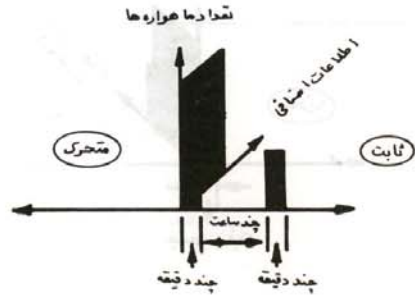
اگر بخواهیم نمایش شماتیک نقشه برداری شبه متحرک را با روش نقشه برداری ثابت مرسوم مقایسه نماییم، مشخص می شود که روش نقشه برداری شبه متحرک فقط چند دقیقه اول و آخر نقشه برداری ثابت را شامل می شود. به عبارت دیگر، نقشه برداری شبه متحرک درست مثل نقشه برداری ثابت است که در جمع آوری اطلاعات آن یک گپ بزرگ وجود داشته باشد. هر چند، بین گپ اطلاعاتی می توان دیگر نقاط نقشه برداری را برای زمانهای کوتاه مشاهده نمود. بنابراین، روش نقشه برداری شبه متحرک خیلی اقتصادی تر از روشهای سنتی نقشه برداری ثابت است.

روش اول به طور شماتیک توسط قسمت هاشور خورده شکل سمت چپ فوق نشان داده شده است. در این روش، شبه فاصله های دقیق G.P.S. اطلاعات اضافی است که باعث می شود تا نسبت به روش مرسوم نقشه برداری ثابت، ابهامات با سرعت بیشتری حل شوند. در این روش دقت مورد نیاز شبه فاصله ها، ضرورت وجود یک گیرنده P کد را نشان می دهد. مشاهدات دو فرکانسه روی هر دو فاز موج حامل و شبه فاصله ها ضروری است.

روش دوم نقشه برداری سریع ثابت، توسط منطقه هاشور خورده در سمت راست شکل فوق، نشان داده شده است. در این حالت، هیچ نوع اطلاعات اضافی به غیر از مشاهدات فاز موج حامل، مورد نیاز نمی باشد. الگوی حل سریع ابهامات، از درجه آزادی زیادی که توسط مشاهدات فاز موج حامل تمام ماهواره های ممکن ایجاد شده استفاده نموده و با استفاده از ماتریس کوواریانس ابهامات فاز موج حامل که باید عددی صحیح باشند، تعداد واقعی آنها را به دست می آورد. مشخص شده است که این روش برای نقشه برداری در طول بازهای کوتاه، در صورتی که مشاهدات دو فرکانسه امکان پذیر باشد بسیار مفید است.



۵) نقشه برداری ایستا و متحرک



۴) تعیین موقعیت شبه متحرک G.P.S.

منظور از نقشه برداری ایستا و متحرک، همان روش اولیه نقشه برداری متحرک است که توسط Remondi معرفی شد. در این روش، باید قبل از شروع نقشه برداری واقعی، تعدادی عدد صحیح ابهام فاز موج حامل توسط روشهای مناسب مثل جابجایی آنها، به دست آید، بعد از آنکه ابهامات کاملاً حل شدند، فقط اختلاف مختصات بین اندازه گیریهای همزمان گیرنده های G.P.S. به عنوان مجهول باقی می ماند.

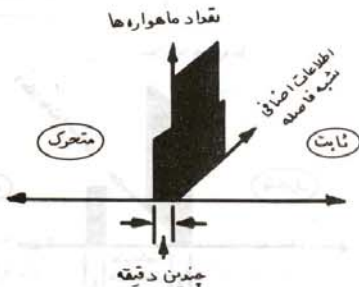
نقشه برداری شبه متحرک، اساساً یک روش نقشه برداری ثابت است. در این روش حداقل دو زمان متفاوت اطلاعات فاز موج حامل در هر ایستگاه برای چند دقیقه جمع آوری می شود. اختلاف دو زمان مشاهده باید به اندازه ای باشد که هندسه ماهواره ها به نحو قابل



۶) تعیین موقعیت متحرک مداوم با فاز موج حامل G.P.S.

منظور از نقشه برداری متحرک مداوم با فاز موج حامل G.P.S. این است که لازم نیست گیرنده متحرک، چه قبل، چه بعد و یا چه در حال نقشه برداری جایی مستقر شود. از آنجا که در این مقاله بحث ما روی روشهای نقشه برداری G.P.S. با ابهام فاز حل شده است لذا در نقشه برداری متحرک مداوم، تعیین ابهامات از اندازه گیریهای اطلاعات گیرنده متحرک، الزامی است.

این بخش، فقط روی نقشه برداری متحرک مداوم با اطلاعات فاز موج حامل و بدون اطلاعات اضافی دیگر، تأکید دارد. در اصل، حل ابهام اطلاعات فاز موج حامل، در صورتی که اندازه گیری روی امواج بیشتر از چهار ماهواره به طور مداوم صورت گیرد و قطع دریافت فازی نداشته باشیم امکان پذیر می شود، هر چند مشابه سازیهای عددی نشان داده است که ساعتها مشاهده بی وقفه لازم است تا بتوان به نحو مطلوب ابهام را حل نمود. در این مورد متأسفانه تاکنون نتایج اطلاعات واقعی منتشر نشده است.



۷- تعیین موقعیت متحرک مداوم با فاز موج حامل

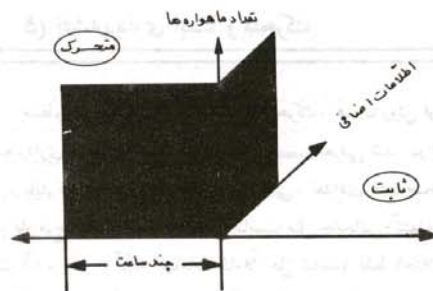
و شبه فاصله سنجی

اولین کسی که روش ترکیب مشاهدات فاز موج حامل و شبه فاصله را جهت حل ابهام فاز موج حامل در تعیین موقعیت متحرک نشان داد شخصی بنام Hatch بود. او نشان داده است که مشاهدات شبه فاصله، یک اطلاعات اضافی است که می توان برای تعیین ابهامات به کار گرفت. این روش شدیداً به در دسترس بودن مشاهدات دو فرکانسه

روش نقشه برداری (ایستا و متحرک) بدین صورت است که یک گیرنده G.P.S. روی نقاط مختلف نقشه برداری برده و فقط حدود چند ثانیه مشاهده انجام می دهیم. در هر ایستگاه اندازه گیری فاز موج حامل در چند مبداء زمانی مختلف صورت گرفته و در نتیجه می توان مختصات نسبی را بدین وسیله به دست آورد. با توجه به نمایش شماتیکی که در این مقاله استفاده شده است، روش نقشه برداری (ایستا و متحرک) در منطقه هاشور خورده شکل فوق نشان داده شده است. واضح است که این روش نوعی روش نقشه برداری ثابت است چرا که از متوسط گیری روی مختصات استفاده شده است. ابهام فاز که از قبل تعیین شده است نقش اطلاعات اضافی را بازی می کند.

متوسط گیری زمانی در وهله اول برای کاهش اثر نویز مشاهدات و بالا بردن قابلیت اطمینان نتایج نقشه برداری استفاده می شود. در اصل، فقط یک مبداء زمانی مشاهده فاز موج حامل با امواج چهار ماهواره مختلف کافی است تا مختصات آبی ایستگاه به دست آید. در این حالت، منطقه هاشور خورده منطبق بر صفحه قائم هاشور خورده که در واقع حدفاصل نقشه برداری ثابت و متحرک است، می شود. از آنجا که دیگر در این حالت «ایستادگی» در روش نقشه برداری نداریم، می توانیم از آن برای تعیین موقعیت مداوم با گیرنده متحرک استفاده کنیم.

روش نقشه برداری (ایستا و متحرک) روشی است اقتصادی. نیاز اولیه آن تعیین ابهامات فاز موج حامل است. تا وقتی که در دریافت امواج ماهواره وقفه ای نیافتد، ابهام فاز موج حامل ثابت می ماند و در صورت ایجاد وقفه در دریافت موج، باید مجدداً ابهام را تعیین نمود. به منظور اجتناب از تعیین مجدد ابهام، باید حمل گیرنده متحرک بین نقاط نقشه برداری به دقت صورت گرفته تا منطقی در دریافت موج برای آنتن به وجود نیاید.



گزارش

بسمه تعالی

«نخستین کنفرانس دانشجویی عمران» طی روزهای ۱۵/۲/۷۲ و ۱۶/۲/۷۲ در دانشگاه صنعتی شریف برگزار شد. در روز ۱۷/۲/۷۲ نیز جلسات کار تخصصی گروهی در مورد سیل و زلزله و همچنین بازدیدهایی از تأسیسات عمرانی در استان تهران برپا گردید. در این کنفرانس بیش از ۱۴۰۰ نفر از دانشجویان، کارشناسان و دست اندرکاران مسائل عمرانی از سراسر کشور حضور داشتند و در مجموع ۱۰۸ مقاله به صورت سخنرانی و ۶۳ مقاله بصورت پوستر به طور همزمان در ۶ سالن ارائه گردید.

موضوعات مورد بحث در این کنفرانس عبارت بودند از: سازه - خاک و پی - آب و محیط زیست - زمین شناسی مهندسی - نقشه برداری - راه و ترابری - معماری و شهرسازی و مدیریت. مجموعاً چهار گروه تخصصی کار با عنوانهای:

- زمین شناسی مهندسی و بلایای طبیعی؛
 - معماری و شهرسازی؛
 - سیل، پیش بینی، برنامه ریزی و کنترل؛
 - طرحهای عمرانی، مهندسی زلزله و برنامه ریزی.
- تشکیل جلسه دادند و در آن، دانشجویان به بحث و تبادل نظر پرداختند.

در صبح روز جمعه همچنین سه بازدید از محلهای:

- تصفیه خانه آب تهران.
- پل کلاک
- فرودگاه بین المللی امام خمینی

برای مهمانان ترتیب داده شد.

این رویداد بزرگ علمی و تاریخی که در نوع خود اولین محسوب می شود، ویژگیهای زیر را دارا است:

۱ - برای اولین بار جایگاهی ویژه به دانشجویان - بخصوص در مقطع زیرکارشناسی ارشد اختصاص یافت تا در آن به ارائه مقاله و فعالیت علمی خود بپردازند. همین امر موجب تقویت حس اعتماد به نفس دانشجویان می گردد.

۲ - برگزاری این کنفرانس، برای دانشجویان محرکی بود تا نسبت به درس و مسائل علمی جدی تر برخورد کنند و روح تحقیق و

ادامه در صفحه ۲۹

موج حامل و شبه فاصله وابسته است. محققان دیگر نیز الگوهایی برای حل ابهام ابداع کرده اند و در حال حاضر مشخص شده است که اگر مشاهدات شبه فاصله کددر دسترس باشد، حل ابهام در چند دقیقه امکان پذیر می باشد. در شکل فوق، روش مزبور به طور گرافیکی توسط منطقه هاشور خورده در سمت چپ شکل یعنی قسمت متحرک نشان داده شده است.

تحقیقات اخیر نشان داده است که زمان لازم جهت حل ابهام را می توان با افزایش تعداد مشاهدات (مشاهده بیش از چهار ماهواره) و استفاده از آنها در جهت حذف راه حل های غلط برای رفع ابهامات، به اندازه قابل ملاحظه ای کاهش داد.



۸) نتیجه گیری

در این مقاله، روشهای نقشه برداری GPS تا به دو دسته اصلی یعنی روش نقشه برداری ثابت و روش نقشه برداری متحرک تقسیم بندی نمودیم. نکته اصلی در تشخیص اینکه روشی ثابت و یا متحرک است، مربوط به این می شود که آیا به طور مستقیم و یا غیرمستقیم، متوسط گیری روی مختصات در پردازش اطلاعات صورت گرفته است یا خیر؟

هیچکدام از روشهای توصیف شده نمی توانند براساس فقط یک بار اندازه گیری، نتایج آنی ارائه دهند. روش ایده آل نقشه برداری همان طور که در شکل فوق نشان داده شده است، براساس یکبار اندازه گیری تعداد زیادی فاز موج حامل است. برای چنین روشی عبارتهای «متحرک» و یا «ثابت» با «آنی» جایگزین می شوند. ولی متأسفانه، حل آنی ابهام فاز موج حامل و در نتیجه تعیین موقعیت فقط براساس فاز موج حامل تنها غیرممکن است. هر چند روش ترکیب اطلاعات شبه فاصله و اطلاعات فاز موج حاملی که در بخش ۷ توضیح داده شده به همراه استفاده از الگوی قوی تعیین ابهام، پتانسیل زیادی جهت دسترسی به موقعیتهای آنی در نقشه برداری را در آینده نه چندان دور نوید می دهد.

بقیه گزارش ...

مطالعه را در خود هر چه بیشتر تقویت نمایند و جسارت نگارش را در خود بیابند.

۳ - کلیه امور مربوط به برگزاری این کنفرانس شامل برنامه ریزی، امور اجرایی، تدارکات و ... توسط دانشجویان انجام شده است.

برگزاری این کنفرانس به خودی خود ترجمان عبارت «خواستن توانستن است» می باشد. به گواهی کلیه مهمانان شرکت کننده اعم از دانشجو و غیردانشجو، نظم و ترتیب و کیفیت برگزاری کنفرانس در حد بسیار بالا و حتی بهتر از خیلی از کنفرانسهای بین المللی بود.

۴ - در برگزاری این کنفرانس گروههای دانشجویی از سایر دانشگاهها نیز دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف را یاری دادند برای مثال صدور و توزیع کارت ورود به جلسه توسط دانشجویان دانشگاه آزاد گرگان، امور عکاسی و فیلمبرداری توسط دانشجویان دانشگاه تهران، برنامه ریزی و هماهنگیهای بازدیدها توسط دانشجویان دانشگاه آزاد تهران و هماهنگیهای مربوط به پذیرایی توسط دانشجویان دانشگاه گیلان انجام می شد در مجموع در این کنفرانس هر یک از دانشجویان شرکت کننده به نوعی خود را سهم حس می کرد.

۵ - کلیه این حرکتها در قالب تشکیل مجله عمران شریف شکل گرفت که همزمان با کنفرانس مراسم گرامیداشت سومین سالگرد تأسیس آن نیز برگزار گردید.

۶ - بااستقبالی که توسط بخش صنعت از نمایشگاه جنی کنفرانس به عمل آمد آرزوی دیرینه ارتباط صنعت و دانشگاه رنگ عملی تری یافت. در این نمایشگاه مسئولان، دانشجویان را برای انتخاب محل اشتغال راهنمایی می کردند. همچنین مشکلات خود را نیز در قالب صورت مسئله برای پروژه های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مطرح نمودند.

درخواست استراحت کنسرت به سپهر

علاقه مندان می توانند فرم زیر را پر کرده و وجه مربوطه را از طریق شعب بانک سپه به حساب جاری شماره ۴۷۹ نشانی سپهر سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح نزد بانک سپه شعبه جغرافیایی و آریزو اصل فیش و فرم پر شده را به آدرس تهران، خیابان معلم، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و با صندوق پستی ۳۳۵۸ - ۱۶۷۶۵ ارسال فرمایند.

توجه: هر کس فرم زیر را پر کرده و تحویل می دهد

فرم درخواست



سند ملی

نام:
 نام خانوادگی:
 شماره دانشجویی:
 محل اشتراک کتابخانه:
 شماره تلفن:
 سازمان تحصیلات:
 تاریخ روز:
 کد پستی:
 محل اشتراک کتابخانه:
 شماره تلفن:
 سازمان تحصیلات:
 تاریخ روز:
 کد پستی: