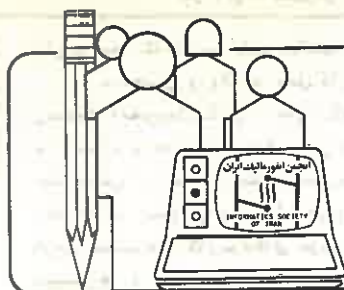


سال سوم - شماره ۱

شماره پیاپی ۲۲

فروردین ۱۳۶۰

تک شماره ۵۰۰ ریال - اشتراک سالانه ۵۰۰ ریال



گزارش کامپیوتر

ماهنامه انجمن انفورماتیک ایران



اخبار انجمن

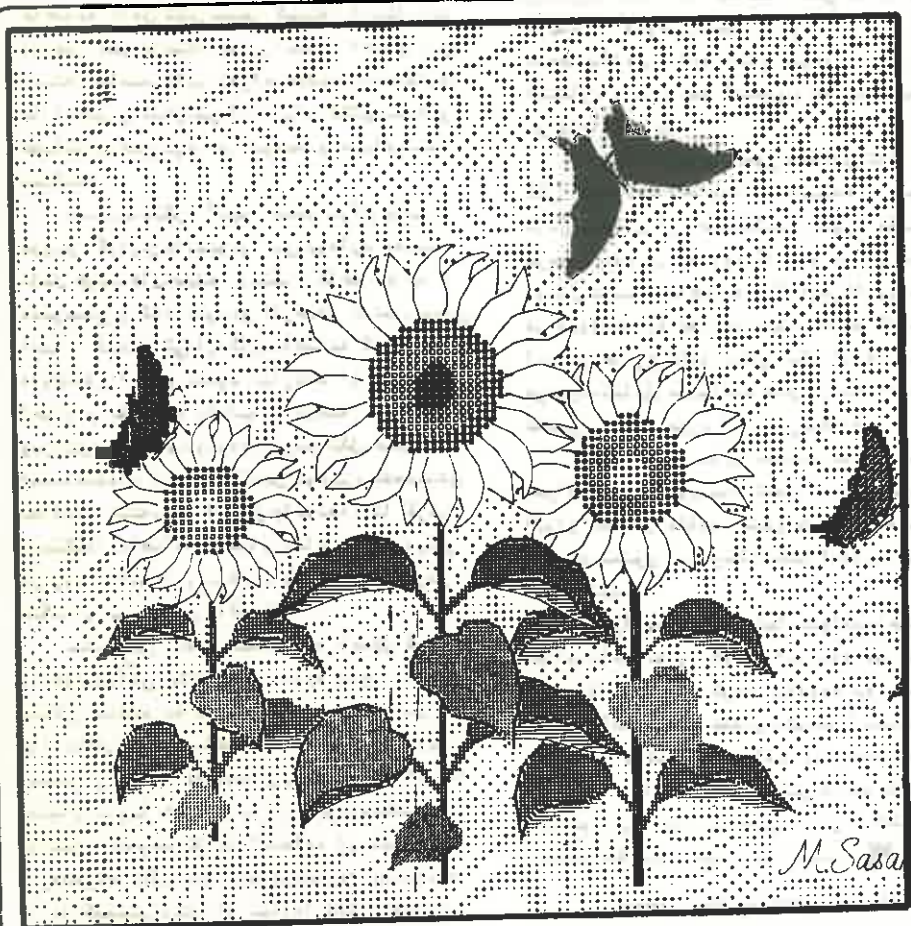
سخنرانی ماهیانه انجمن برای اردیبهشت ۶۰

بنجمین سخنرانی ماهیانه انجمن طبق معمول همراه در آخرین چهارشنبه ما بعد (۳۰ اردیبهشت ۱۳۶۰) از ساعت ۲/۵ بعد از ظهر در محل دانشگاه صنعتی شریف (خیابان آزادی، تهران) برگزار خواهد شد. سخنران این جلسه آقای دکتر بهروز پرهامی هستند و عنوان سخنرانی "اعداد بزرگ در کامپیوتر و ریاضیات" است که خلاصه آن در زیر بنظر خوانندگان گرامی میرسد.

خلاصه: ریاضی دانه گاه به اعداد محدود با دیده حقاقت می نگرند و آنها را "جالب توجه" بحساب نمی آورند. ولی برنامه نویسان میدانند که مشکل عملی اصلی در محاسبات کامپیوتری، محدود بودن اعداد نیست بلکه "خیلی محدود" بودن آنهاست. در هر حال، از آنجائیکه تعداد کل اتمهای موجود در جهان هستی یک عدد صرفاً چند صد رقمی است، ملاحظه میکنیم که تمام مسائل عملی و مشکلات محاسباتی ما به اعداد "خیلی خیلی... خیلی محدود" (از دید ریاضی دانه) مربوط میشود. در علوم کامپیوتر، اعداد خیلی بزرگ نه بعنوان مقادیری که در محاسبات وارد میشوند بلکه عمدتاً "بمورد تعداد حالت های مختلف که در یک مسئله ترکیبی وجود دارد مورد نظرند. این نوع مسائل ترکیبی با تعداد حالت های خیلی زیاد (مسئله کوتاه ترین مسیر، مسئله فروشنده سیار و غیره)، در بسیاری از کاربردهای واقعی علمی و تجاری ظاهر میشوند و یکی از هدف های اصلی رشته مهندسی و علوم کامپیوتر پیدا کردن راه هایی برای سر و کله زدن با آنهاست. این کار به چهار صورت انجام میشود:

- (۱) ازدیاد سرعت کامپیوترها تا حد امکان بمنظور بررسی تعداد حالت های بیشتری در یک زمان معین.
- (۲) یافتن الگوریتم بهتری برای حل هر مسئله که بررسی تمام حالتها را غیر ضروری نماید.

دنباله در صفحه ۱۱



در این شماره

- | | | | |
|----|-------------|----|---|
| ۱ | اخبار انجمن | ۱۱ | سخنرانی ماهیانه انجمن - واژه نامه کامپیوتری |
| ۱۱ | اخبار ایران | ۲ | غیری درباره پردازنده "م - ۱" |
| ۲ | اعضاء | ۱۰ | تغییرات در آمار اعضای انجمن |
| ۲ | نکته | ۱۰ | کامپیوترها و انفجار اتمی |
| ۱۰ | سرگرمی | ۱۰ | جدول کلمات متقاطع - حل جدول شماره قبل |
| ۱۱ | گزارش | ۱۱ | سمینار بررسی نحوه همکاری مراکز کامپیوتری با شورای عالی انفورماتیک |
| ۲ | سرمقاله | ۲ | سخنی با خوانندگان |
| ۷ | مقاله ویژه | ۷ | مدارهای مجتمع الکترونیکی: از تحریک الکترونی تا ساخت منطقی (ترجمه محمد میرزا عبدالحی و بهروز پرهامی) |
| ۳ | مقاله ۱ | ۳ | کامپیوتر در ژاپن (نصرالله دولت شاهی یگانه) |
| ۵ | مقاله ۲ | ۵ | آشنائی با سیستم آموزش کامپیوتری پلیتو (ترجمه علی اکبر شهردی) |
| ۶ | مقاله ۳ | ۶ | ماشین های بزرگ و کوچک (ترجمه ویدا دانی) |
| ۱۲ | مقاله ۴ | ۱۲ | طرح پیشنهادی زبان فارسی برای کامپیوتر (داریوش جوان) |
| ۱۳ | مقاله ۵ | ۱۳ | برنامه نویسی ساخت یافته (ترجمه محمد مهدی رضوان طلب) |
| ۱۵ | مقاله ۶ | ۱۵ | آشنائی با مولو ماکروی "جی پی ام" (فرهاد صدی اعتمائی) |



سرمقاله

سخنی با خوانندگان

اکنون بیست و دومین شماره "گزارش کا مپیوتر" پیش روی شماست. انتشار این ماهنامه حاصل تلاش مستمر کمیته انتشارات انجمن انفورماتیک ایران است. اعضای این کمیته، مانند سایر افراد علاقمند به همکاری با انجمن و مسئولین آن، برای تلاشها و خدماتشان هیچ نوع حق الزحمه ای دریافت نمیکند.

عبارت دیگر، آنچه انجمن برای چاپ و توزیع "گزارش کا مپیوتر" می پردازد فقط شامل هزینه های فیلم، زینک، کاغذ، چاپ، تمپرستی و گاه نیز حق الزحمه ماشین نویسی است. قسمت هایی از کار ماهنامه که توسط داوطلبان انجام میشود عبارتند از: گردآوری اخبار و مقالات، تألیف و ترجمه مطالب، ویرایش و تلخیص نوشته ها، رسم شکل ها، قسمت عمده ای از کار ماشین نویسی، صفحه بندی مطالب، دسته بندی اوزاق چاپ شده، تا کردن و منگنه ماهنامه، الحاق نشانی و تمپرستی بر روی پاکت ها و بالاخره پُر کردن، مهر زدن، منگنه و پُست کردن پاکت ها.

بنابراین ملاحظه میکنید که اعتلای کیفی و افزایش کمی مطالب این نشریه تا چه حد بستگی مستقیم به همکاری اعضای انجمن و خوانندگان گرامی ماهنامه دارد. لذا بدین وسیله از کلیه علاقمندان به عضویت در کمیته انتشارات و یا همکاری با آن دعوت میکنیم با تماس بگیرند تا با استفاده از کمک ها و رهنمودهایشان بتوانیم هوشماره ماهنامه را با کیفیتی بهتر از شماره قبلی بدست شما برسانیم.

شما خواننده گرامی، اعم از اینکه عضو انجمن انفورماتیک ایران باشید یا نباشید، میتوانید با ارسال اخبار محل کارتان، ارسال بریده مطالب جراید و نشریات مختلف درباره کا مپیوتر، ترجمه مطالب جالب از کتابها و مجلات خارجی و همچنین بروی کاغذ آوردن افکار و انتقادهایتان در مورد مسائل فنی و اجتماعی کا مپیوتر و انفورماتیک در کشورمان، به تنوع و جامعیت هرچه بیشتر مطالب ماهنامه کمک کرده و از این راه آگاهی و دانش همگاران شما را افزایش دهید.

از علاقمندان به همکاری با کمیته انتشارات انجمن تقاضا داریم در ساعات کار اداری با سرپرست کمیته انتشارات، آقای دکتر بهروز پرهامی، توسط تلفن شماره ۹۱۸۲۶۹ (تهران) و یا با نشانی صندوق پستی ۴۵/۱۳۶، آریاب شهر، تهران ۱۴، تماس بگیرند. ضمناً توجه آن دسته از خوانندگان گرامی را که قصد ارسال مطلب برای "گزارش کا مپیوتر"

دارند به نکات زیر جلب میکنیم:

۱ - اخبار و وقایع محل کار خود در زمینه انفورماتیک را، حتی الامکان همراه با اسناد و مدارک مربوطه، برای ما بفرستید. مثالهایی از مطالب مناسب عبارتند از: انعقاد یا فسخ قراردادهای، طرح و پیاده کردن سیستمها، کاربردهای نوین و برگزاری سمینارها و سخنرانی ها.

۲ - اگر در روزنامه ها، مجلات، کتابها و سایر نشریات به مطالب جالبی برخوردید، بریده یا فتوکپی تمیز و خوانای آنرا با ذکر مشخصات کامل ماخذ (نام نشریه، تاریخ، انتشار، ناشر، محل انتشار، شماره صفحه) برای ما بفرستید.

۳ - مقالات باید بصورت ماشین شده (با ذکر مشخصات ماخذ و نام نویسنده و ضمیمه کردن نسخه ای از اصل مطلب در مورد مقالات ترجمه شده) در یک روی کاغذ و در دو نسخه ارسال شوند. ماهنامه "گزارش کا مپیوتر" در قبول یا رد مقالات رسیده، خلاصه کردن آنها و هرنوع حکم و اصلاح دیگر آزاد است. در صورت تمایل میتوانید قبل از تهیه مقاله، تلفنی با ما در مورد آن مشورت کنید.

۴ - مقالات و سایر مطالب رسیده، مسترد نخواهند شد. نویسنده شخصاً مسئول نظرات ابراز شده در مقاله است و درج مقاله بمعنی تأیید محتوی آن توسط انجمن انفورماتیک ایران نیست.

امیدواریم با کمک شما بتوانیم حجم مطالب ماهنامه را که از این ماه به شانزده صفحه افزایش پیدا کرده (با توجه به ریز بودن مطالب، این مقدار تقریباً معادل ۲۲ صفحه مجلات معمولی است) در همین حد ثابت نگاه داشته و در اولین فرصت مناسب، باز هم آنرا افزایش دهیم. در انتظار دریافت مطالب و نظرات شما هستیم.

کمیته انتشارات انجمن انفورماتیک ایران



کا مپیوترها و انفجار اتمی

تا بحال شنیده بودیم که کا مپیوترها میتوانند فجایع اتمی را پیش بینی کنند و یا آنکه آنها را بوجود آورند! حالا صحبت از کا مپیوترهایی میشود که میتوانند از این انفجارات جان سالم بدر برند! موضوع یک سمینار که در شهر جنگ زده برلن برگزار خواهد شد عبارت از روشهایی است که برای حفاظت کا مپیوترها در مقابل تپش های الکترو-مغناطیسی حاصل از انفجارات اتمی بکار میبرد. اگر موضوع سمینار با اندازه کافی برایتان ترسناک نیست، به این گفته برگزارکنندگان سمینار توجه کنید که "اصول کلی مورد بحث در سمینار بصورت عملی نیز به نمایش گذاشته خواهند شد!"

از "کا مپیوتینگ"، ۱۵ ژانویه ۸۱



اعضاء

تغییرات در آمار اعضای انجمن

افراد زیر در اسفندماه ۱۳۵۹ به عضویت انجمن انفورماتیک ایران در آمده اند:

۳۰۴۲	آگه	تیرداد	(وابسته)
۱۲۷۴	اسلامی	احمد	(عادی)
۱۲۷۲	پناهیان زند	صدیقه	(عادی)
۳۰۴۳	چلبلی	نعمت الله	(وابسته)
۵۱۲۹	دانی	شیوا	(دانشجویی)
۳۰۴۰	سلطانی آزاد	فاطمه	(وابسته)
۱۲۶۹	شفیق	علی	(عادی)
۱۲۷۰	صدری	فریدون	(عادی)
۱۲۷۱	طباطبائی	شهلا	(عادی)
۳۰۴۱	کرمی زاده	محمدحسین	(وابسته)
۵۱۳۰	مهذب حسینیان	محمد رضا	(دانشجویی)
۵۱۲۸	میرید	آریتا	(دانشجویی)
۳۰۳۹	هاشمی	عبدالحی	(وابسته)

همچنین طی اسفندماه سال گذشته، وضع عضویت خانم غفت نجف آبادی از دانشجویی به عادی تغییر یافته است. باین ترتیب در پایان سال ۱۳۵۹، انجمن انفورماتیک ایران ۲۷۴ عضو عادی، ۴۳ عضو وابسته، ۲۲۲ عضو دانشجویی، ۳ عضو حقوقی و مجموعاً ۴۴۲ عضو داشت. ضمناً از بین اعضای قبلی انجمن، افراد زیر طی اسفندماه عضویت خود را تمدید نموده اند. ضمن تشکر از این اعضای علاقمند، امیدواریم بقیه اعضا نیز هرچه زودتر در این زمینه اقدام نمایند تا انجمن بتواند با پشتوانه معنوی و مادی کافی به فعالیت خود ادامه دهد.

مهدی آتشین فرد
محمد رضا حسینیان
ساسان رحیمی کنجکاو
امان الله صفائی
مینو طاهرزاده
کا مران گلزاریان
حسن محسن پورسهی

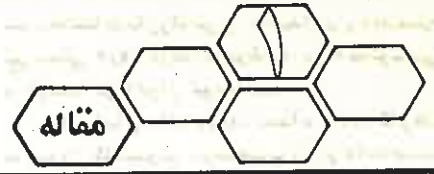
در مورد باره ای از اعضای انجمن که نامشان در زیر آمده است، نشانی پستی صحیح در دست نیست. از خوانندگان گرامی که اطلاعاتی در مورد این اعضا دارند تقاضا میشود ما را در برقراری تماس مجدد با ایشان یاری نمایند.

ستار اسعدی
مرتضی انواری
فرامرز پرنیان
مصطفی جبل عاملی
مسعود ذوالنوربان
سهبلا رفیعی
پروین شهاد
ها دی علمی
جعفر فرج علی عباسی
حسن محسن پورسهی
علی معین

اعضای حقوقی انجمن انفورماتیک ایران

سازمانهایی که بعنوان عضو حقوقی، انجمن انفورماتیک ایران را در راه رسیدن به هدفهایش یاری میکنند عبارتند از:

۸۰۰۰ مرکز کا مپیوتر دانشگاه آزاد ایران
۸۰۰۱ دانشگاه صنعتی شریف
۸۰۰۲ شرکت مهندسی گارپود و تعمیرات کا مپیوتر



مقاله

کامپیوتر در ژاپن

نصرت‌الله دولتشاهی یگانه
موسسه آموزش عالی آمار و انفورماتیک

توضیح و پراشگر: نویسنده این مقاله در اواخر سال ۱۹۷۹ مدت دوماه را در ژاپن گذرانده و از مراکز کامپیوتری وزارت امور خارجه، سازمان رادیو و تلویزیون، دانشگاه کیوتو، وزارت ترابری، وزارت پست و مخابرات، سازمان تحقیقات و زلزله‌نگاری و ماشین‌سازی مژدا و همچنین برخی از کارخانجات صنایع الکترونیک آن کشور، از جمله فوجیتسو و شرکت الکترونیک نیپون (اِن‌ئی‌سی)، بازدید کرده است. این مقاله بر اساس مشربیات دریافتی در این بازدیدها و مآخذ دیگری که در انتهای مقاله آمده‌اند نوشته شده است.

مقدمه

برای پرکردن خلا تکنولوژیکی ناشی از جنگ، صنایع ژاپن تکنولوژی خارجی را در مقیاس وسیعی وارد نمود و سپس آنرا به تکنولوژی منحصر بفرد ژاپنی مبدل ساخت. این امر نه تنها بافت صنعتی مناسبی را از طریق بالابردن نیروی تولیدی در رشته‌هایی که از تکنولوژی خارجی بهره گرفته بودند برای ژاپن فراهم ساخت بلکه موجب سرمایه‌گذاری‌های بیشتری نیز در تجهیزات صنعتی گردید و بدینوسیله تحرک زیادی به رشد سریع اقتصادی مخصوصاً در اواخر دهه ۱۹۵۰ و سالهای دهه ۱۹۶۰ بخشید. متعاقباً "مبادلات فنی بین واحدهای بزرگ صنعتی از یک طرف و واحدهای کوچک و متوسط از طرف دیگر در داخل کشور سریعاً گسترش یافت و در عین حال از جهت بین المللی بتدریج صدور پیشرفتهای تکنولوژیکی به سایر کشورها آغاز گردید. در سال مالی ۱۹۷۷، میزان حق امتیاز پرداختی برای تکنولوژی وارداتی ۱/۵۳ میلیارد دلار ذکر شده در حالیکه ارزش کل تکنولوژی صادر شده ۲۳۳ میلیون دلار بوده است. بنا بر این نسبت مبادلات به واردات ۰/۲۲ بوده است (این نسبت برای ایالات متحده آمریکا ۱۰/۵۷، برای فرانسه ۱/۲۴ در سال ۱۹۷۶، برای انگلستان ۱/۰۲ در سال ۱۹۷۵ و برای آلمان فدرال ۰/۴۲ بوده است).

بموازات ایجاد چنین تنوعی در مبادلات تکنولوژیکی، کوششهای بعمل آمد تا بخاطر فراهم آوردن شرایط مناسب و منافع بیشتر در مقابل کمبود نیروی انسانی و توسعه برنامه آزادی تجارت و سرمایه، وسایل تولیدی افزایش داده شود. نوآوری‌های صنعتی و سرمایه‌گذاری بمنظور بی‌نیازی هرچه بیشتر از نیروی کار و خودکار کردن صنایع پیشرفتهای سریع نبود، پژوهش و تولید تحرک بیشتری بدست آورد و فنون پیشرفته در یک رشته موجب نوآوری‌های فنی در سایر رشته‌ها گردید.

میزان استفاده از کامپیوتر

کاربرد عملی کامپیوتر در ژاپن از اواخر سال ۱۹۵۰ شروع شد. سپس با رشد سریع اقتصاد ژاپن، افزایش تمایل به کامپیوتری کردن صنایع باعث توسعه سریع کاربرد کامپیوترها گردید بطوریکه تا پایان ماه ژوئن ۱۹۷۸، تعداد کامپیوترهای همه منظوره در ژاپن به ۵۰۲۷۳ دستگاه رسید. ارزش این دستگاه‌ها ۲۸۹۵ میلیارد ین بود. رشد سریع کامپیوتر در ژاپن همگام با سایر کشورهای جهان بوده است و از نظر تعداد کامپیوترهای بکار گرفته شده، ژاپن دومین کشور پس از ایالات متحده آمریکا می باشد. توضیح اینکه ایالات متحده آمریکا در پایان سال ۱۹۷۷ تعداد ۵۸۱۰۰ دستگاه کامپیوتر داشته است.

بررسی وزارت بازرگانی بین المللی و صنایع ژاپن نشان میدهد که تا پایان مارس ۱۹۷۶، تعداد ۱۴۰۶۰ مینی کامپیوتر در ژاپن مورد بهره‌برداری قرار میگرفته و نیز بر طبق برآورد سازمان توسعه صنایع الکترونیک ژاپن، تا پایان مارس ۱۹۷۹، تعداد ۱۶۲۰۰ کامپیوتر کنترل تولید در انجام عملیات مختلف بکار میرفته است. توزیع کامپیوترهای همه منظوره ژاپن از نظر اندازه در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۲ کاربرد کامپیوترهای همه منظوره

را در ژاپن تا پایان ژوئن ۱۹۷۸ بر حسب نوع استفاده کننده نشان میدهد. اگر کامپیوترهای بکار گرفته شده را بر حسب ارزش در نظر بگیریم، بیشترین قیمت مربوط به امور مالی به ارزش ۵۲۷/۶ میلیارد ین و بقیه بترتیب زیر خواهد بود: عمده‌فروشی و خرده‌فروشی ۳۴۹/۰ میلیارد ین، ماشینهای برقی ۳۱۵/۲ میلیارد ین، سازمانهای وابسته به دولت ۲۴۸/۴ میلیارد ین، خدمات ۲۱۴/۲ میلیارد ین و ماشینهای حمل و نقل ۱۱۸/۰ میلیارد ین.

اگر کامپیوترهای بکار گرفته شده را بر حسب تعداد آنها در زمینه‌های مختلف در نظر بگیریم، ترتیب تقدم چنین خواهد بود: عمده‌فروشی و خرده‌فروشی ۱۸۲۵۱ دستگاه، امور مالی ۴۸۳۳ دستگاه، خدمات ۳۹۸۸ دستگاه، شرکتها و تعاونی‌های زراعی ۲۶۰۰ دستگاه، ماشینهای برقی ۲۳۱۸ دستگاه و صنایع شیمیایی و پتروشیمی ۱۷۵۱ دستگاه. بر حسب میانگین ارزش هر دستگاه، کاربردهای بیمه‌ای با ۴۴۵ میلیون ین در رتبه اول قرار دارد و بقیه به ترتیب زیرند: سازمانهای وابسته به دولت ۳۶۵ میلیون ین، سازمانهای دولتی ۲۴۹ میلیون ین، برق، آب و گاز ۲۱۸ میلیون ین و بالاخره تاءمین اجتماعی ۱۹۷ میلیون ین.

از مطالب فوق میتوان چنین نتیجه گرفت که در حالیکه صنایع عمده‌فروشی و خرده‌فروشی به تعداد بیشمار استفاده کنندگان از کامپیوتر مینالند، در واقع کاربردهای مربوط به امور مالی است که رهبری نحوه توسعه سرمایه‌گذاری در کامپیوتر را در دست دارد. همچنین در

ورق بزنید

جدول ۱

توزیع کامپیوترهای همه منظوره ژاپن از نظر اندازه تا سال ۱۹۷۸

نوع	تعداد	ارزش به میلیارد ین	درصد سهم از نظر تعداد	درصد سهم از نظر ارزش
بزرگ	۲۴۵۹	۱۷۳۲	۲/۹	۵۹/۸
متوسط	۶۸۲۱	۷۲۵	۱۳/۶	۲۵/۱
کوچک	۱۴۶۶۲	۲۷۷	۲۹/۲	۹/۶
خیلی کوچک	۲۶۳۳۱	۱۶۱	۵۲/۴	۵/۶
جمع کل	۵۰۲۷۳	۲۸۹۵	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲

سیستمهای کامپیوتر همه منظوره مورد استفاده در ژاپن تا آخر ماه ژوئن سال ۱۹۷۸

نوع استفاده کنندگان	تعداد دستگاه	ارزش کل (میلیارد ین)	میانگین ارزش (میلیون ین)
کشاورزی	۲۹	۰/۹	۱۹
جنگل داری و شکار	۲۳	۰/۳	۱۱
شیلات و محصولات دریایی	۱۱۷	۲/۲	۱۹
استخراج معادن	۸۸	۳/۶	۴۱
ساختمان	۹۴۴	۳۴/۸	۳۷
محصولات غذایی	۱۶۹۲	۴۱/۸	۲۵
سمنوجات	۱۱۴۸	۲۷/۳	۲۴
صنایع کاغذ	۴۰۱	۹/۱	۲۳
چاپ و نشر	۴۰۲	۲۰/۳	۵۱
صنایع شیمیایی و پتروشیمی	۱۷۵۱	۱۰۰/۵	۵۷
سرامیک	۳۴۴	۱۵/۴	۲۵
آهن و فولاد	۶۳۸	۹۳/۹	۱۴۷
فلزات غیر آهنی	۷۷۴	۳۰/۹	۴۰
ماشین آلات	۱۰۲۰	۵۳/۲	۵۲
ماشینهای برقی	۲۳۱۸	۳۱۵/۲	۱۳۶
ماشینهای حمل و نقل	۸۸۴	۱۱۸/۰	۱۳۴
ماشینهای ظرفی و دقیق	۴۵۵	۲۳/۸	۵۲
سایر تولیدات صنعتی	۱۷۳۱	۴۱/۲	۲۴
عمده‌فروشی و خرده‌فروشی	۱۸۲۵۱	۳۴۹/۰	۱۹
امور مالی	۴۸۳۳	۵۲۷/۶	۱۰۹
تاءمین اجتماعی	۲۱۵	۴۲/۳	۱۹۷
بیمه	۲۲۲	۹۹/۰	۴۴۵
اموال غیر منقول	۱۱۹	۲/۵	۲۱
ترابری، ارتباطات و مطبوعات	۱۵۳۳	۷۶/۸	۵۰
برق، آب و گاز	۲۰۱	۴۶/۰	۲۱۸
خدمات	۳۹۸۸	۲۱۴/۲	۵۴
(خدمات عمومی)	(۱۸۷۸)	(۵۰/۲)	۲۷
(خدمات اطلاعاتی)	(۲۱۱۰)	(۱۶۴/۱)	۷۸
بیمارستان ها	۱۹۷	۸/۹	۴۵
دانشگاه ها	۷۵۱	۶۷/۲	۹۰
دبیرستان ها	۳۰۳	۶/۶	۲۲
مدارس حرفه‌ای و غیره	۱۲۲	۵/۷	۴۷
امور عمومی ناحیه‌ای	۹۳۴	۶۳/۷	۶۸
ادارات دولتی	۴۵۳	۱۱۲/۴	۳۴۹
سازمانهای وابسته به دولت	۶۸۰	۲۴۸/۲	۳۶۵
شرکتها و تعاونیهای زراعی	۲۶۰۰	۸۳/۶	۳۲
سازمانهای مذهبی	۱۷	۰/۸	۴۶
متفرقه	۱۰۶	۶/۸	۶۵
جمع کل	۵۰۲۷۳	۲۸۹۵	۵۸

ورق بزنید

رابطه با همین امر، مبالغ بسیاری توسط صنایع نفت و پتروشیمی، آهن و فولاد، حمل و نقل، بیمه و صنایع برق و گاز در زمینه سیستم های کامپیوتری سرمایه گذاری گردیده است.

ازنقطه نظر تقسیم منطقه ای، سیستم های کامپیوتری در نواحی توکیو و اوزاکا از نظر تعداد و ارزش در مقام های اول و دوم قرار دارند. توکیو ۱۵۱۸۲ دستگاه به ارزش ۱۲۲۶ میلیارد یین، اوزاکا ۸۱۸۲ دستگاه به ارزش ۳۸۱ میلیارد یین و بقیه بدین ترتیب قرار دارند: شیچی ۳۴۲۹ دستگاه، کاناگاوا ۲۰۰۱ دستگاه و فوکائیدو ۱۷۴۸ دستگاه. از نظر ارزش سیستم های کامپیوتری، ترتیب تقدم بصورت زیر است: کاناگاوا ۲۲۴ میلیارد یین، شیچی ۱۶۴ میلیارد یین و هیگو ۷۵ میلیارد یین.

از تعداد کل سیستم های کامپیوتری، پنج ناحیه نخست ۶۰/۸ درصد از سیستم های کامپیوتری ژاپن را بخود اختصاص داده اند و اگر آنها را از نظر ارزش مورد مطالعه قرار دهیم، درمی یابیم که ۷۱/۵ درصد از ارزش کل سیستم های کامپیوتری ژاپن را شامل میشود. همانطور که ملاحظه شد بیشتر کامپیوترها در توکیو و اوزاکا متمرکز شده اند زیرا بیشتر فعالیت های تجاری، سرمایه گذاریها و کارخانه ها در این دوشهر بزرگ قرار دارند و محور اصلی عملیات و مدیریت در توکیو است.

صنعت پردازش داده ها

صنعت پردازش داده ها شامل تهیه و تکمیل

اطلاعات، خدمات پردازش داده ها و سایر خدمات مربوطه است و میتوان آنرا به سه بخش تقسیم کرد: صنعت نرم افزار، صنعت خدمات پردازش داده ها و صنعت تهیه و تکمیل اطلاعات. قبل از ظهور صنعت پردازش داده ها در ژاپن، سازندگان کامپیوتر اغلب خدمات مربوط به نرم افزار کامپیوترهای مشتریان خود را تأمین میکردند و این امر زمانی بود که مشتریان نیاز باین قبیل خدمات نرم افزاری داشتند.

سپس با توسعه کاربرد کامپیوتر در ژاپن، شرکت های خدماتی پردازش داده ها ایجاد شدند، خدمات مربوط به نرم افزارها گسترش یافت و شرکت هایی که این خدمات را عرضه میکردند توسعه یافتند.

موسسات جدید پردازش داده ها و شرکت های خدماتی پردازش داده ها اولین بار در حدود سال ۱۹۵۵ بوجود آمدند و سپس کمپانی های تولید نرم افزارها در حدود سال ۱۹۶۵ ایجاد گردیدند. اغلب این شرکتها پس از گذشت ده سال بطور چشمگیری رشد کردند. چگونگی صنعت تهیه و تکمیل اطلاعات در حال حاضر و رشد سریع آن در امور بازرگانی تا حدود زیادی به آینده بستگی دارد.

برطبق بررسی وزارت بازرگانی بین المللی و صنایع ژاپن در مورد کامپیوتر، فروش سالیانه صنعت پردازش داده ها در سال ۱۹۷۲ بالغ بر ۴۱۳ میلیارد یین بوده است که نسبت به سال قبل ۳۴/۴ درصد افزایش داشته است. از این رقم ۱۲۴ میلیارد یین یعنی ۳۴/۵ درصد مربوط

جدول ۳

تأثیر صنعت پردازش داده ها در ژاپن از ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۷

سال	تعداد شرکت ها	تعداد ادارات	تعداد کارکنان	فروش سالیانه به میلیارد یین	میانگین تعداد کارکنان شرکت	میانگین فروش به میلیون یین
۱۹۷۳	۸۵۸	۱۱۰۵	۴۷۶۷۵	۱۶۷	۵۶	۱۹۵
۱۹۷۴	۱۰۵۵	۱۳۲۲	۵۸۷۲۳	۲۴۵	۵۶	۲۲۲
۱۹۷۵	۱۰۱۵	۱۲۷۶	۵۷۱۶۲	۲۷۵	۵۶	۲۷۱
۱۹۷۶	۱۰۱۰	۱۲۷۶	۵۹۰۲۵	۳۰۷	۵۸	۳۰۴
۱۹۷۷	۱۳۰۹	۱۶۴۰	۷۱۶۴۱	۴۱۳	۵۵	۳۱۵

به محاسبات بازرگانی و حسابداری و ۷۷ میلیارد یین یعنی ۱۳/۴ درصد مربوط به برنامه نویسی و تولید نرم افزار بوده است.

تا پایان سال ۱۹۷۷، تعداد ۱۳۰۹ کارخانه سازنده کامپیوتر در صنعت پردازش داده ها فعالیت داشتند. تعداد کارکنان استخدام شده در این شرکتها ۷۱۶۴۱ نفر بوده است که نسبت به سال قبل ۳۴/۴ درصد افزایش داشته است (جدول ۳).

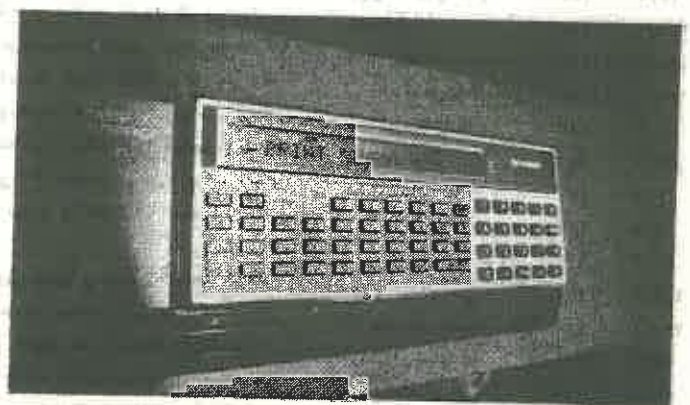
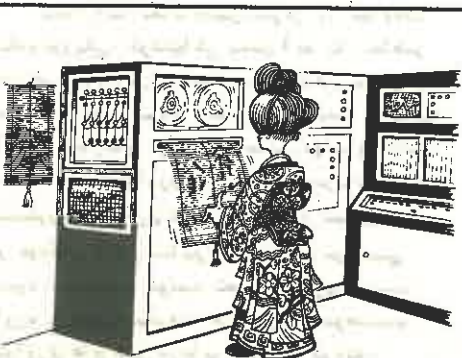
میانگین فروش هر شرکت در سال ۱۹۷۷ بالغ بر ۳۱۵ میلیون یین بوده که نسبت به سال قبل ۳/۶ درصد افزایش نشان میدهد و نیز میانگین تعداد کارکنان شرکتها در سال ۱۹۷۷ بالغ بر ۵۵ بوده است.

توزیع فروش شرکتها در سال ۱۹۷۷ نشان میدهد که شرکت هایی که فروش سالیانه آنها به ۱۰۰ میلیون یین نرسیده است، ۵۱/۳ درصد کل شرکتها را تشکیل میدهند و نیز تعداد شرکت هایی که کارکنان آنها از ۲۹ نفر کمتر بوده معادل ۶۰/۷ درصد کل شرکتها بوده است. این واقعیتها نشان میدهد که صنعت پردازش داده ها در ژاپن شامل تعداد زیادی شرکت های کوچک میشود.

یادداشتها و مراجع

- [۱] یکمده یین ژاپن معادل ۳۵ ریال در نظر گرفته شود.
- [2] Electronics in Japan, 79-80: "Electronic Computer Application and Trends in the Data Processing Industry", Compiled, Edited and Published by The Electronics Association of Japan.
- [3] Journal of Asia Electronics Union, February 1980, Serial No. 49.
- [4] The Japan of Today, 1979: "Technological Innovation", Compiled by Ministry of Foreign Affairs, Japan, Published by the International Society for Educational Information.
- [5] Statistical Handbook of Japan, 1979: "Electronic Computers", Edited and Published by Bureau of Statistics, Office of the Prime Minister, Japan.

(تاریخ دریافت: ۹ اسفند ۱۳۵۹)



کامپیوتر جیبی ژاپنی ساخت کارخانه شارب که تا چند ماه دیگر به بازار عرضه خواهد شد (کامپیوتینگ، ۱۵ ژانویه ۸۱)



آشنائی با سیستم آموزش کا میپوتری پلیتو

توضیح و پیرایشگر: مقاله‌ای که در زیر بنظر خوانندگان گرامی میرسد از یکی از نشریات سال ۱۹۷۶ شرکت سی دی سی به فارسی ترجمه شده است. اگرچه این نوع نشریات اغلب فاقد دقت و بیطرفی علمی بوده و تا حدود زیادی جنبه تبلیغاتی دارند، ولی اولاً بخاطر سعی مترجم در خلاصه کردن مطلب و حذف تبلیغات و شعارها تا حد امکان و ثانیاً نظر به اهمیت سیستم پلیتو^۱، بعنوان یکی از قدیمی ترین و مهمترین سیستم های آموزش یکمک کا میپوتر در مقیاس وسیع، اقدام به درج این معرفی بسیار مختصر نمودیم.

تاریخچه طرح سیستم پلیتو

از سال ۱۹۶۰ بعد، سیستم بنام پلیتو توسط گروهی از پژوهشگران و استادان دانشگاه ایلی نوی^۲ در آزمایشگاه پژوهشی آموزش بر مبنای کامپیوتر^۳ آن دانشگاه بتدریج شکل گرفت. منظور از اجرای این طرح استفاده از امکانات کامپیوتر برای تهیه و تدریس مطالب مختلف جهت آموزش انفرادی دانشجویان بود.

در اولین نمونه سیستم پلیتو، یک کامپیوتر رقمی بسیار سریع بعنوان "واحد کنترل مرکزی" برای آموزش همزمان تعدادی دانشجو مورد استفاده قرار میگرفت. در هفت سال اول ابداع این سیستم، تعداد پایانه‌ها از یک به ۷۱ عدد افزایش یافت، دو کامپیوتر مختلف (ایلیاک یک^۴ و سی دی سی^۵ ۱۶۰۴) بکار رفت و چهار زبان برنامه نویسی (از زبان ماشین ایلیاک تا اوایل زبان "تیتور"^۶) مورد استفاده قرار گرفت. ضمناً حدود ۱۸۰ درس برای نمایش طرز کار سیستم و سایر مقاصد آموزشی و پژوهشی تدوین گردید.

از سال ۱۹۶۷ تا سال ۱۹۷۲، طرح پلیتو با مشارکت کمپانی سی دی سی تکمیل گردید و بر اثر این همکاری، نوع کامل تری از زبان "تیتور" بنام زبان مولف پلیتو^۷ تهیه شد. از سال ۱۹۷۳ به بعد، فعالیت درجهت توسعه و تکمیل سیستم پلیتو و همچنین تدوین درس جدید در رشته‌های مختلف صورت گرفت که موجب کاربرد وسیع این سیستم گردید.

مشخصات فنی سیستم پلیتو

سیستم پلیتو ترکیبی است از پایانه‌های پلاسما^۸، یک شبکه ارتباطی منطبق بر نیاز سیستم، یک کامپیوتر سی دی سی از خانواده سایبر ۷۰ یا سایبر ۱۷۰ با نرم افزار مناسب برای اشتراک وقت و یک کامیابیلر و مجری برای نرم افزارهای مربوط به موارد درسی. مشخصات عمده سیستم پلیتو تحت چهار عنوان اصلی زیر خلاصه میشود.

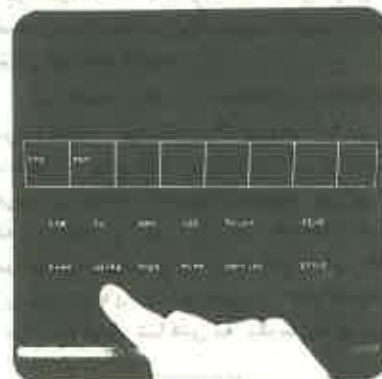
۱ - استفاده از حافظه حلقه‌ای توسعه

یافته^۹ بجای صفحه و طبل مغناطیسی، برای نگهداری برنامه‌های جابجا شده، به سیستم این امکان را میدهد که زمان عکس العملی معادل کسری از ثانیه برای صدها پایانه^{۱۰} پلاسما داشته باشد. زمان دستیابی به این حافظه یکهزار بار کمتر و سرعت نقل و انتقال اطلاعات از آن یکصد بار بیش از صفحه با طبل مغناطیسی است.

۲ - فشار دادن هریک از کلیدهای صفحه کلید پایانه پلیتو باعث میشود که اطلاع مربوطه از تمام سیستم و منجمله از کامپیوتر مرکزی بگذرد و قبل از کامل شدن این فرآیند، هیچ مطلبی بر روی صفحه نمایش ظاهر نمیشود. بنابراین وظیفه هریک از کلیدها بطور کامل قابل تعریف است و مثلاً لزومی ندارد که فشار دادن کلید یکی از حروف انگلیسی باعث ظاهر شدن شکل آن حرف گردد بلکه ممکن است بسته به مورد، یک تصویر و یا یک علامت ویژه را بر روی صفحه نمایش ایجاد نماید.

۳ - خصوصیت اشتراک وقت نرم افزار سیستم به استفاده کنندگان امکان دستیابی همزمان به کامپیوتر را میدهد و این درحالی است که هریک از استفاده کنندگان اینطور تصور میکنند که به تنهایی تمام امکانات سیستم را در اختیار دارد.

۴ - سرعت و انعطاف پذیری کامپیوتر این امکان را بوجود می آورد که اطلاعات در اشکال گوناگون به استفاده کنندگان ارائه شود.



امکان انتخاب کلمات و شکل‌ها با اشاره انگشت کمک بزرگی به تسهیل آموزش است.

جریان اطلاعات در پلیتو

اطلاعات ارائه شده به پایانه پلیتو از چهار منبع تأمین میشود: (۱) کلیدهای روی پایانه، (۲) صفحه نمایش حساس نسبت به اشاره توسط انگشت، (۳) دستگاه‌های ورودی اضافی که به پایانه‌ها وصل شده باشند و (۴) واحد پردازش داده‌های خود پایانه. پایانه‌ها از طریق خطوط ارتباطی به "واحد کنترل محلی"^{۱۱} متصل هستند. این ارتباط‌ها میتوانند توسط خطوط تلفنی معمولی و یا از طریق کابل اختصاصی برقرار شوند.

هر واحد کنترل محلی میتواند با ۳۲ پایانه در تماس باشد. این واحد عمل پردازش را بصورت دوطرفه بین پایانه‌ها و واحد

میانجی کامپیوتر مرکزی انجام میدهد. ارسال اطلاعات از واحد کنترل محلی به واحد میانجی کامپیوتر مرکزی توسط خط تلفنی با کابل اختصاصی صورت میگیرد ولی در جهت عکس، استفاده از کابل تلویزیون یا مخابرات بیسیم نیز امکان پذیر است.

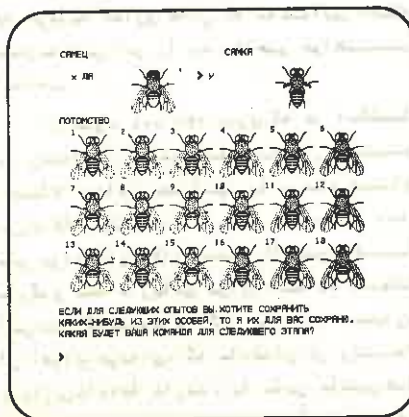
وظیفه واحد میانجی آماده نمودن اطلاعات دریافتی از واحدهای کنترل محلی برای استفاده کامپیوتر و تولید علائم تصویری مربوط به اطلاعات برگشتی از کامپیوتر جهت تغذیه واحد کنترل محلی است. واحد میانجی میتواند با ۲۲ کنترل کننده محلی در ارتباط باشد و بنابراین بصورت نظری، هر سیستم پلیتو میتواند ۱۰۲۴ پایانه داشته باشد. تعداد حداکثر پایانه‌ها بخاطر برخی محدودیت‌های فنی در عمل مساوی ۱۰۰۸ است.

سازمان سیستم پلیتو طوری است که زمان عکس العمل مشاهده شده در هر پایانه مستقل از تعداد پایانه‌های فعال در سیستم است. بطور خلاصه، اطلاع حاصل از فشار دادن هر کلید بر روی پایانه، توسط واحد کنترل محلی ردیابی گردیده و از آنجا به واحد میانجی کامپیوتر مرکزی و سپس برای پردازش به خود کامپیوتر مرکزی ارسال میشود. دریافت اطلاعات توسط پایانه‌ها با برقراری ارتباط در جهت عکس امکان پذیر است. تمام این مبادلات اطلاعاتی برای صدها استفاده کننده در حدود یک هشتم ثانیه زمان لازم دارد.

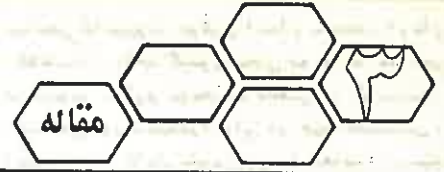
ترجمه و خلاصه شده توسط علی اکبر نهرودی
معاونت فنی - سازمان برنامه و بودجه

یادداشت‌ها

1. CDC PLATO: System Overview
2. PLATO (پلاتون)
3. University of Illinois, Urbana, USA
4. CERL: Computer-based Education Research Laboratory
5. ILLIAC I
6. TUTOR Language
7. PLATO Author Language
8. Plasma Display Terminals
9. ECS: Extended Core Storage
10. Site Controller



قسمتی از یک درس ژنتیک به زبان روسی قابلیت نمایش تماوز را در سیستم پلیتو روشن میکند.



ماشین های بزرگ و کوچک

ماشین های بزرگ بسیار پیچیده شده اند. سیستم عامل همه منظوره وسیع آنها هزینه قابل توجهی در بر دارد و اندازه بزرگ آنها، امکان و حتی مقدمات استفاده از نرم افزارهای بی فایده و پیچیده را فراهم میکند. ماشین های کوچک سیستم های ساده و موثر را با امکان ساخت و نگهداری سریع تر عرضه میکنند. این کامپیوترها را میتوان در دفاتر کار قرار داد و نیاز به کادر تخصصی ندارند.

با وجود این، سرمایه گذاریهای که برای سیستم های بزرگ انجام میشود، حاکی از آنست که تبدیل های ناچیزی به کامپیوترهای کوچک انجام خواهد شد، حتی در مواردی که چنین تبدیلاتی ضروری هستند. طبیعتی است که بخشی از حرفه کامپیوتر که به حل مشکلات خود بکمتر سیستم های بزرگ عادت کرده است، در صورت تمایل به غیر متمرکز کردن پایگاه داده های خود بسادگی نقطه شروع مناسبی برای انجام این کار نخواهد یافت.

ماشین های کوچک ۲۲ بیتی، و مینی های ۶۴ بیتی که در راه هستند، ماشین های برقداری بشمار میروند. این ماشین ها برای پردازش از راه دور ایده آل میباشند. گرچه مانند خیلی از ماشین های کوچک، نام "مینی" را بر خود دارند، ولی میتوان آنها را بعنوان کامپیوترهای معمولی با ساخت فلسفی متفاوت در نظر گرفت.

به گفته یک مشاور، بین مینی کامپیوترها و کامپیوترهای بزرگ تفاوتی واقعی وجود ندارد. اختلاف بیشتر در بازاریابی و طبیعت محیطی و روانی آنهاست تا در تکنیک واقعی. وی پیش بینی میکند که طی مدت کوتاهی این اختلاف از میان خواهد رفت. گرچه سرمایه گذاری هایی که باعث این اختلاف میشوند این امر را به تأخیر خواهند انداخت.

از حدود ۱۳۰'۰۰۰ نفری که در انگلستان در رشته کامپیوتر مشغول به کار هستند، احتمالاً حداقل نصف آنها با سیستم های بزرگ کار میکنند. از این عده حدود ۱۶'۰۰۰ نفر برای سازندگان عمده کامپیوترهای بزرگ و تعداد زیادی برای استفاده کنندگان این نوع کامپیوترها کار میکنند. بسیاری از افراد حرفه ای، که سابقه ای در رشته پردازش داده ها دارند، با سایر ماشین ها آشنا نیستند. شاید میبایست آشنا بودند، ولی در صنعت تلویزیون هم عده زیادی از متخصصین قدیمی علاقه ای به کار با "ویدیو"

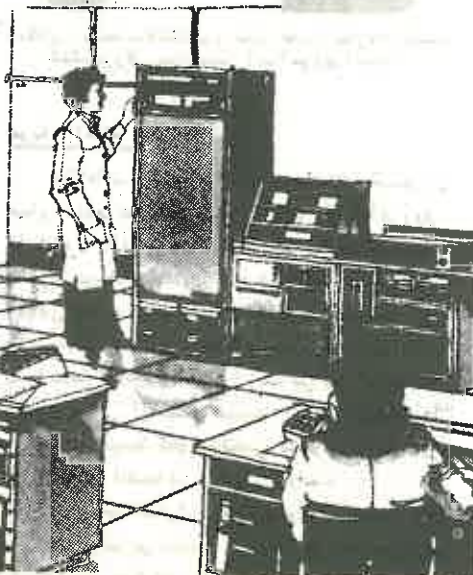
از خود نشان نمیدهند. طبیعتی است که تکنولوژی امروز برای متخصصین دیروز نگران کننده باشد.

در پس پرده کامپیوترهای بزرگ، یک ساخت بازاریابی کامل قرار گرفته و در پشت آن نیز سازندگان قرار دارند و در پشت این دو هم، طرح، پژوهش و توسعه واقع شده است. شرکت آی بی ام به دو قسمت "پردازش داده ها" و "سیستم های عمومی" تقسیم شده تا بسر اختلاف بین انواع کاربردها و مشتریان تأکید بیشتری داشته باشد.

قسمت سیستم های عمومی در رابطه با سیستم های همه منظوره دفاتر است و قسمت پردازش داده ها خود به دو بخش تقسیم گردیده که یک بخش مشغول ماشین هایی مانند سری ۳۷۰ (مدل های پائین تر از ۱۴۸) و بخش دوم مشغول تولیدات عظیم و پیچیده با کارآئی در سطح بالا است.

واضح است که کاربردهایی که زیاد با محاسبات سنگین علمی و ریاضی سروکار دارند، مانند آزمایشگاه های تحقیقاتی و رعدخانه ها، نه تنها به کامپیوترهای بزرگ بلکه به ماشین هایی که "آبرکامپیوتر" نامیده میشوند وابسته هستند. کاربردهایی که بنا به دلایلی قادر به تجزیه پایگاه مرکزی داده های خود نیستند مجبورند به کامپیوترهای بزرگ رو آورند. ولی سایر سازمانها که حتی در فکر استفاده از مینی کامپیوترها نیز نبوده اند، بخاطر شانه خالی کردن از جستجو برای یافتن راه بهتر، مورد انتقاد قرار خواهند گرفت.

به گفته یکی از استادان رشته کامپیوتر در دانشگاه "واریکا"، کامپیوتر "باروز، بی ۶۷۰۰" که پنج سال پیش برای این دانشگاه خریداری کرده، آخرین کامپیوتر بزرگی است که وی بعد از این برای یک دانشگاه توصیه خواهد کرد. نیاز یک دانشگاه محلی، که در آن برنامه های زیادی بصورت "اشتراک وقت" اجرا نمیشود، شباهتی به یک سازمان بزرگتر



ندارد. ولی تعداد زیادی از سازمانهای تجاری با مشخصات مشابه، وابسته به کامپیوترهای بزرگ هستند زیرا که با آن عادت کرده اند و با اینکه ماشین بزرگ چیزی است که تولید کنندگان می فروشند و مهمتر اینکه خدمات پشتیبانی آنها ارائه میکنند.

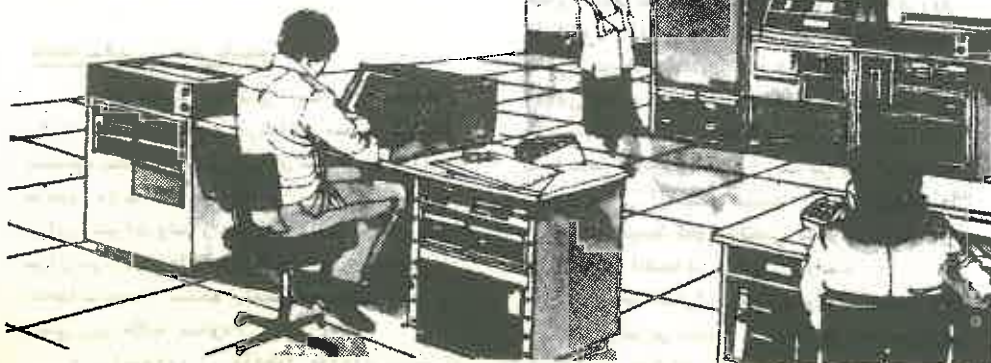
اشخاصی که در شرکت های بزرگ هستند نه تنها برای پردازش داده ها بلکه در مورد امور مالی، حسابداری و کارگزینی به راه حل های "متمرکز" فکر میکنند. تعداد زیادی مینی کامپیوتر برای حل مسائل بخصوص خریداری میشود ولی تا زمانیکه این امر بتدریج و خارج از ضوابط استاندارد انجام میگردد، خطری جدی برای سازندگان کامپیوترهای بزرگ محسوب نمیشود.

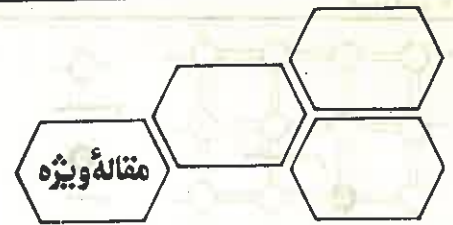
عکس العمل سازندگان کامپیوترهای بزرگ در مقابل مینی کامپیوترها بصورت تولید ماشین های کوچک، پائین آوردن قیمت و همزمان با آن افزودن قدرت کامپیوترهای بزرگ و سعی در بی اعتبار ساختن کامپیوترهای کوچک، ظاهر میشود.

به عقیده یکی از مدافعین پایگاه داده های غیرمتمرکز و روش استفاده از "چند مینی" که اغلب بنام "آرایه ای از مینی ها" خوانده میشود، یک انقلاب فرهنگی در شرف رویداد است. با توجه به عوامل مالی و قابلیت اطمینان، مینی کامپیوترها راه حل تعداد زیادی از مسائل موجود خواهند بود. اما کامپیوترهای بزرگ، که در سنگین سازمانها قرار گرفته اند، در حال نبرد هستند.

واضح است که استفاده کنندگان از کامپیوترهای بزرگ باید ارزش مبادله کامپیوترهای بزرگ موجود و مسئله آموزش دوباره کارمندان خود را در سبک و سنگین کردن امکانات در نظر بگیرند. در حال آن عده از استفاده کنندگان که به نگهداری سیستم های بزرگ خود ادامه میدهند باید به خطرات و آسیب پذیری های ناشی از توقف کار سیستم و خسارات فیزیکی وارد آمده بر اثر محرک های سیاسی، توجه داشته باشند.

ترجمه و خلاصه شده توسط ویدا دانشی
از "کامپیوتینگ"، ۲۹ میه ۱۹۸۰





مدارهای مجتمع الکترونیکی:

از حرکت الکترونی تا ساخت منطقی

توضیح و پیرایشگر: آنچه در زیر بنظر خوانندگان گرامی میرسد قسمت اول از یک مقاله توصیفی چند قسمتی است که توسط آقایان محمد میرزا عبداللہی و بهروز پیرامی از شماره سپتامبر ۱۹۸۰ مجله "کامپیوتینگ سورویز" به فارسی ترجمه شده است. هدف از درج این مقاله آشنا نمودن خوانندگان گرامی ما با مباحث و خصوصیات آنهایی که تجربیاتشان عمدتاً "در زمینه نرم افزار است، با تکنولوژی پیشرفته مدارهای مجتمع الکترونیکی میباشد.

خلاصه مقاله

توسعه روزافزون کاربرد پردازنده‌های میکرو و تنوع چشمگیر موارد استفاده از آنها، تماس متخصصین کامپیوتر و برنامه نویسان را با محصولات ناآشنای تکنولوژی مدارهای مجتمع الکترونیکی افزایش داده است. این مقاله توصیفی به معرفی برخی از اصول تئوری، روش ساخت و طرز کار مدارهای مجتمع الکترونیکی پرداخته و نشان میدهد که چگونه میتوان عملیات مفیدی را از طریق متوازن کردن و یا ایجاد عدم توازن بار الکتریکی در عناصر بسیار کوچک نیمه‌هادی بدست آورد و مورد استفاده قرار داد. ساخت کلی مقاله بصورت زیر است:

مقدمه

۱ - طراحی مدارهای مجتمع ترانزیستوری

۱/۱ - خواص فیزیکی جامدات

۱/۱/۱ - عایق‌ها، هادی‌ها و نیمه‌هادی‌ها
۱/۱/۲ - غن کردن نیمه‌هادی‌ها از نظر حامل‌های بار

۱/۲ - عناصر نیمه‌هادی

۱/۲/۱ - اتصال نیمه‌هادی: جنگ بارها
۱/۲/۲ - ترانزیستورهای "تی‌تی‌ال" و "ماس"
۱/۳ - مجتمع کردن عناصر "ماس"
۱/۳/۱ - ساخت فیزیکی عناصر "ماس"
۱/۳/۲ - تولید مدارهای مجتمع "ماس"

۲ - منطق مدارهای "ماس"

۲/۱ - ترکیبات ابتدایی

۲/۱/۱ - وارون‌کننده
۲/۱/۲ - مدارهای "نفی و" و "نفی با"
۲/۱/۳ - فلیپ‌فلاپ‌ها
۲/۱/۴ - مدارهای محرک (راننده)

۲/۲ - آرایه‌های منطقی

۲/۲/۱ - رمز بردارها
۲/۲/۲ - ثبات‌های انتقال
۲/۲/۳ - حافظه‌های فقط خواندنی
۲/۲/۴ - آرایه‌های منطقی برنامه پذیر
۲/۲/۵ - حافظه‌های خواندنی و نوشتنی
۲/۳ - پردازنده‌های میکرو

بحث و نتیجه گیری

مقدمه

هرکسی که در یک روز خشک از یک شانه پلاستیکی چینی استفاده کرده باشد با مفهوم اولیه الکتریسته آشنائی دارد: بار الکتریکی را میتوان از نقطه‌ای به نقطه دیگر انتقال داد و بین دو جسم باردار نیروی وجود دارد که با کم شدن فاصله آنها زیاد میشود. در یک روز خشک، ظاهراً "شانه پلاستیکی بخشی از بار الکتریکی را که در روی سطح مو قرار دارد جدا کرده و درخود ذخیره میکند.

این کار باعث باردار شدن مو و شانه (اولی بخاطر از دست دادن بار الکتریکی و دومی بدلیل بدست آوردن بار الکتریکی) میگردد. حالت تعادل طبیعت بطور موقت برهم خورده و نیروی جاذبه قابل ملاحظه‌ای بین دو جسم بوجود می‌آید. موهای باردار شده بکدیگر را دفع کرده ولی بسوی شانه، که بار مخالف دارد، جذب میگردد. همچنین اگر در یک روز خشک پس از راه رفتن روی فرش، دستگیره در را لمس کنیم، این واقعیت را درک خواهیم کرد که فلزات هادی بسیار خوبی برای بار الکتریکی هستند و همچنین بدن انسان هادی خوبی نبوده و بار الکتریکی را بسختی از خود عبور میدهد. کامپیوترهای الکترونیکی بوسیله انتقال بار الکتریکی از یک نقطه به نقطه دیگر، با باز بسته کردن مسیرهای مختلف برای کنترل حرکت بار الکتریکی، باردار کردن مولفه‌های الکترونیکی، بی بار کردن بعضی دیگر، مخلوط کردن بارها، تقویت و غیره کار میکنند. تمام این عملیات حرارت‌زا هستند و گاه نیز نیروهای محسوس و مفیدی را برای ما تولید میکنند.

با تکنولوژی امروزی، کلیه مسئولیتهای فوق بردش ترانزیستورها، این وسایل ارزان میکروسکوپی که مجموعه‌ای از آنها بصورت مجتمع در یک مدار گرد آمده‌اند، قرار دارد. این مدارهای مجتمع، از ساده‌ترین گیت‌ها تا پردازنده‌های کامل، در انواع مختلف و با پیچیدگی و قیمت‌های متفاوت موجودند. دانشمندان و متخصصین رشته کامپیوتر که بطور فزاینده نقش فعالانهای در توسعه کاربردهای پردازنده‌های میکرو دارند، مجموعه‌ای از انواع مدارها و امکانات را برای ارضای خواسته‌های خود در اختیار دارند (مآخذ ۱).

هدف این مقاله، تشریح مختصر از تکنولوژی پیشرفته مدارهای مجتمع پیچیده برای خواننده‌ایست که آشنا به اصطلاحات کامپیوتری و علاقمند به دانستن نحوه کار کامپیوتر میباشد. داخل یک مدار مجتمع چیست؟ چگونه درست شده است؟ الکترون‌ها چگونه با یک ساخت منطقی بر روی یک قطعه میکروسکوپی از سیلیسیم قرار داده میشوند؟ اینها بعضی از سؤالاتی هستند که جوابهای ملموس و قابل قبولی به آنها داده میشود.

داشتن اطلاعات مختصری از خواص بار الکتریکی، در طول حرکت ما تا رسیدن به پاسخ این سؤالات که یک ترانزیستور چگونه کار میکند و روشهای ساختن مدارهای مجتمع و در نهایت ایجاد مدارهای پیچیده چگونه است، مورد نیاز میباشد. مسیر حرکت ما "از الکترون تا مدار منطقی" کاملاً هموار و شناسائی شده است و تضمین داده میشود که طی کردن این مسیر هیچ نوع خطر برق گرفتگی را برای خواننده به همراه ندارد!

۱ - طراحی مدارهای مجتمع ترانزیستوری

اگر گشت مختصری در محدوده اتم و ملکول که کلیه خواص اجسام از آنها سرچشمه میگردد بزنیم، اصول زیربنائی نحوه انجام کار مدارهای مجتمع با ترانزیستورهای بشمار آن بسادگی قابل فهم میشود. چون هدف اصلی ما خواص سخت افزاری کامپیوتر میباشد، بررسی خود را محدود به خواص اجسام جامد می‌نمائیم.

۱/۱ - خواص فیزیکی جامدات

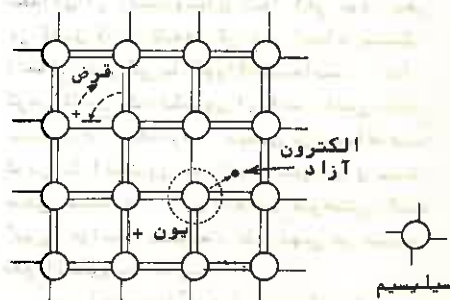
در محدوده اتمی، جاذبه بارهای غیر همنام که اتم را تشکیل میدهند بدین ترتیب است که قسمت پُرجمی با بار مثبت بنام هسته، مجموعه‌ای از الکترون‌ها با بار منفی را به طرف خود جذب میکنند و این دو با هم یک مجموعه خنثی را بوجود می‌آورند. این پدیده ساده، زمانی که اتمها تشکیل ملکولها و کریستالها را میدهند، پیچیده‌تر میشود. ظاهراً "هر اتم دارای لایه‌هایی در اطراف هسته است که هر یک، تعداد مشخصی از الکترون‌ها را جمع کرده و با اتمالی سستی در خود نگه میدارد. برای خنثی کردن بار هسته، الکترون‌ها اول لایه داخلی‌تر را پر کرده و در نتیجه غیر قابل دسترسی میشوند. ولی الکترونهای لایه خارجی، که ممکن است پُر هم نشده باشد، در دسترس هستند.

ملکولها، کریستالها و بطور کلی جامدات، زمانی بوجود می‌آیند که دو یا چند اتم، که لایه خارجی کاملی ندارند، در کنار هم گرد آمده و با اشتراک گذاردن تعدادی از الکترونهای لایه آخر خود، سعی در کامل کردن لایه‌ها کرده و ایجاد یک اتصال اشتراکی با کووالانت نمایند. جدا کردن کامل یک الکترون از اتم، اتمی با بار مثبت برجا میگذارد. بهمین ترتیب اضافه کردن یک الکترون به اتم، اتم را دارای بار منفی مینماید. این اتم‌های غیر خنثی، که "یون" خوانده میشوند، نقش مهمی در جذب دفع الکترون‌ها دارند.

این اطلاعات اولیه از فیزیک و شیمی برای درک مطالب بعدی کافی میباشد. حال به مطلب اصلی می‌پردازیم.

۱/۱/۱ - عایق ها، هادی ها و نیمه هادی ها

از نقطه نظر الکتریکی، جامدات به سه دسته غیر هادی (عایق)، هادی و نیمه هادی تقسیم میشوند. در عایقها (مثل شانه، فرش و مو)، الکترونها چنان محکم به اتم چسبیده اند که نیروی فوق العاده زیادی برای جدا کردن آنها لازم میباشد. الکترونهای نقاط دیگر جسم نمیتوانند برای جبران الکترونهای از دست داده شده بحرکت درآیند و در نتیجه نقاط "لخت شده" (الکترون از دست داده) عایق تا زمان باز گشتن مجدد الکترونها از خارج، باردار باقی میمانند. ولی در هادی ها، الکترونهای ظرفیت (بیرونی) به سستی به اتم متصل بوده و به آسانی جدا میشوند، با نیروی بسیار کمی در سراسر هادی در تمام جهات و با سرعت زیاد به حرکت درآمده و گاهی نیز با یکدیگر برخورد میکنند ولی عموماً "فاصله" مناسبی را با یکدیگر حفظ مینمایند. اگر تعدادی الکترون به یک هادی تزریق شود و راه فراری برای آنها نباشد، فوراً "ظنیر پخش شدن" گاز، در تمام سطح هادی توزیع میشوند. اما در صورتیکه راه عبور برای آنها وجود داشته باشد (مثلاً در یک مدار الکتریکی بسته)، فوراً "بهمان تعداد الکترونهای تزریق شده در یک سر هادی، الکترون از سر دیگر هادی بیرون ریخته و خود الکترونهای تزریق شده در طول هادی پخش میشوند و این عمل تا زمانی که عمل تزریق پایان پذیرد، ادامه می یابد. تحرک الکترونها به خواص هادی بستگی دارد و تعداد الکترونهای جابجا شده در واحد زمان تابعی است از مقدار نیروی اعمال شده و درجه تراکم الکترونها. نیمه هادی ها پدیده دیگری هستند: عناصر خاصی، شامل سیلیسیم که در اینجا مورد بحث ما خواهد بود، که لایه ظرفیتی نیمه پُر دارند. سیلیسیم دارای چهار الکترون ظرفیت است که برای بوجود آوردن اتصال کووالانسی یا اتصال اشتراکی با چهار اتم همجوار خود برای ایجاد کریستال جامد (که اتمهای داخلی آنها دارای لایه ظرفیت کامل شده هستند) آماده اند (شکل ۱).



شکل ۱ - اتصالات کووالانسی در کریستال سیلیسیم.

با دادن مقدار کمی انرژی (برای مثال،

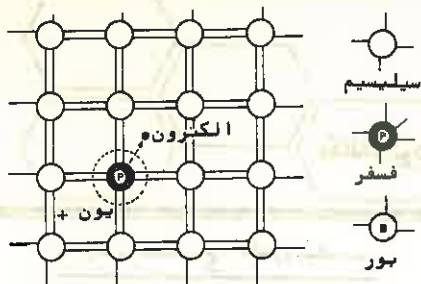
تحریک حرارتی الکترونهای آزاد در حرارت یک اطاق معمولی با حرارت ملایم)، مشاهده میشود که تعداد کمی از این اتصالات اشتراکی در قسمتهای مختلف شکسته میشوند. الکترونهای تولید شده بر اثر شکسته شدن اتصالات برای حرکت در کریستال بمنظور یافتن و پُر کردن محل یک اتصال شکسته دیگر (کمبود الکترون) آزاد میشوند. ولی بسیار آسانتر است که اتمی که یک اتصال شکسته دارد، الکترون اتم همجوار خود را قرض گرفته و کمبود الکترون را به اتم مجاور منتقل کند و اتم مجاور به اتم بعدی الی آخر. بهمین ترتیب کامل شدن یک اتم در مقابل ناقص شدن دیگری ادامه می یابد.

متخصصین در نیمه هادی ها، محل کمبود الکترون را یک "حفره" مینامند. میتوان چنین گفت که حفره ها نیز در سطح کریستال حرکت میکنند و مانند الکترونها یکدیگر را دفع کرده و در هر لحظه معرف یک یون مثبت، که امکان وجود یون مثبت دیگری را در جوار خود غیر ممکن میسازد، میباشد. تحرک حفره ها در یک کریستال سیلیسیم عملاً معادل یک سووم تحرک الکترونها میباشد، ولی بار الکتریکی بوسیله هردو (به تنهایی یا باهم) حمل میشود. چون تعداد این حامل های بار بسیار کم است، کریستال سیلیسیم هادی بسیارضعیفی بوده و باین دلیل نیمه هادی خوانده میشود. چون شکسته شدن هر اتصال دقیقاً یک الکترون و یک حفره بوجود آورده و عمل عکس، یک الکترون و یک حفره را به یک اتصال تبدیل میکند (از صحنه خارج میکند)، تعداد الکترونها و حفره ها در کریستال خالص سیلیسیم همیشه برابر است. البته کریستال کاملاً خالصی سیلیسیم (یا هر عنصر دیگری) وجود خارجی ندارد، ولی اگر هم وجود داشت، چنین کریستال کاملاً خالصی خواص الکتریکی جالب توجه و مفیدی را دارا نبود.

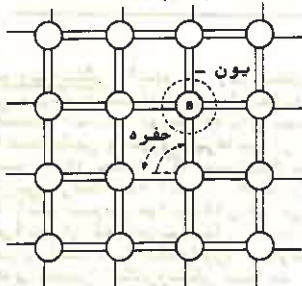
ولی میتوان با وارد کردن اتم های عنصر دیگری بداخل شبکه کریستالهای نیمه هادی، تعداد حفره ها و یا الکترونهای آزاد آنها را زیاد کرد. این واقعیت است که امکان ساخت عناصر و دستگاه های مفید را بوجود می آورد.

۱/۱/۲ - غنی کردن نیمه هادی ها از نظر حامل های بار

اتم فسفر ۵ و اتم بور ۳ الکترون ظرفیت دارد و هر کدام از این اتم ها میتوانند در شبکه کریستالی سیلیسیم محبوس شده و حتی اگر تعداد آنها بسیار کم باشد، اثر قابل توجهی در انتقال الکترونها بگذارند. الکترونهای اضافی فسفر (در مقایسه با سیلیسیم) با آسانی آزاد شده (شکل ۲ - الف) و کمبود الکترون اتم های بور بوسیله الکترونهای اتم های مجاور تأمین میشود (شکل ۲ - ب). این امر باعث حرکت بار الکتریکی میشود. بسا اضافه شدن مقدار کافی از ناخالصی در هر کریستال، میتوان الکترونها و حفره های آزاد برای حرکت را به یک میلیون برابر رساند.



(الف)



(ب)

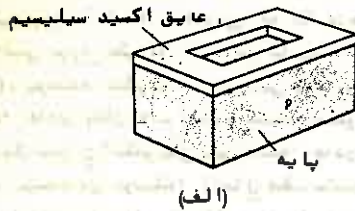
شکل ۲ - غنی کردن سیلیسیم از نظر (الف) الکترونها و (ب) حفره ها.

روش جایگزین کردن اتم های یک نیمه هادی با اتم های دیگر را عمل ناخالص کردن یا "دوپینگ" گویند. نیمه هادی های ناخالص شده بوسیله اتم های الکترون دهنده مثل فسفر را نوع منفی (یا نوع n) و آنها را که بوسیله بور ناخالص شده باشند را نوع مثبت (یا نوع p) می نامند. (حروف n و p مخفف کلمات منفی و مثبت در انگلیسی هستند - دلیل این انتخاب اینست که فیزیک دانها قبلاً حروف e و h، یعنی مخفف کلمات "الکترون" و "حفره" در انگلیسی، را برای مقاصد دیگری بکار می بردند).

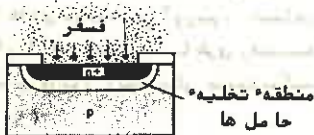
این عناصر افزوده شده به نیمه هادی ها، علیرغم خواص مفیدی که در آنها بوجود می آورند، "ناخالصی" خوانده میشوند - درست مثل اینکه در جالیز گلم، گل آرکیده را علف هرزه بخوانیم! ناخالصی کردن سیلیسیم بسادگی با اضافه کردن مقدار ناخالصی مورد نظر به سیلیسیم ذوب شده و سپس سرد کردن و کریستال کردن آن و یا با نفوذ دادن ناخالصی بصورت بخار در سطح کریستالی که در حرارت زیاد قرار گرفته باشد، انجام میگردد. چون در این حالت اتم ها با چنان سرعتی در تمام جوانب حرکت میکنند که براحتی اجازه ورود به اتم ناخالصی را میدهند. متخصصین، کریستال با ناخالصی زیاد را بطور خلاصه n^+ و p^+ مینامند. هرچه ناخالصی بیشتر باشد، یعنی کریستال بیشتر به فلز شبیه شده باشد، عمل هدایت بهتر انجام میگردد.

زیر سازی لازم برای ارائه موضوع بوجود آمده و حالا آماده بررسی عواقب عملی این مطالب میشویم. آندسته از خوانندگانی که مطالب گذشته را بیش از حد سطحی و ناقص یافته اند و یا علاقه به کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه ها دارند، میتوانند از مآخذ ۱ و ۲ استفاده نمایند.

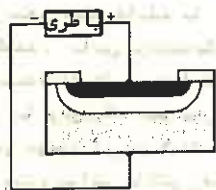
یکمده برای ضخامت لایه نفوذی است، نتیجه حاصله را هنوز هم میتوان یک لایه مسطح دانست. دو نمونه از ساختمانهای پیچیده منطبق در شکل ۶ نشان داده شده اند که لایه های نفوذی ساختمان یک ترانزیستور "تی تی ال" یا "منطق ترانزیستور- ترانزیستور" (شکل ۶- الف) و یک ترانزیستور "بی سی ماس" (شکل ۶- ب) میباشد.



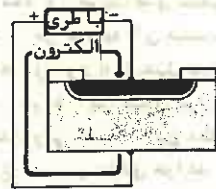
(الف)



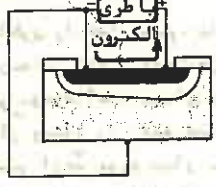
(ب)



(پ)

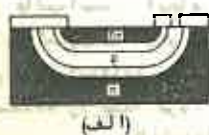


(ت)



(ث)

شکل ۵ - اتصال از نوع نفوذی: (الف) پایه و دریچه نفوذ، (ب) ایجاد اتصال، (پ) و (ت) رفتار دوقطبی و (ث) رفتار یک قطبی.



(الف)



(ب)

شکل ۶ - لایه های نفوذی در ترانزیستورهای (الف) تی تی ال و (ب) سی ماس.

از دیاد بارها پهنای منطقه خالی شده از بار را کمتر خواهد کرد.

از طرف دیگر، بیرون کشیدن نیروها از منطقه نبرد، تعداد یون های ثابت مقاوم را بیشتر میکند (شکل ۴- پ). بنابراین جریان بسیار ناچیزی در جهت p به n خواهیم داشت که از آن صرف نظر میکنیم.



(الف)



(ب)



(پ)

شکل ۴ - هدایت الکتریکی از یک اتصال نیمه های: (الف) در حالت عادی، (ب) با تزریق حامل های بار الکتریکی و (پ) با بیرون کشیدن حامل های بار الکتریکی.

این خاصیت جالب یک طرفه بودن جریان در اتصال نیمه ها دوتا، بدو شکل در عملکرد عناصر الکترونیکی مورد استفاده قرار میگیرد: اول، برای منقطع کردن یک نیمه های از نیمه های دیگری که دارای بار الکتریکی مخالف است، بطوریکه بار الکتریکی بتواند در یک حرکت کند بدون اینکه بدخل دیگری نفوذ نماید؛ دوم، کنترل حرکت بار الکتریکی بین دو منطقه دارای بارهای الکتریکی مخالف. عناصر نوع اول را یک قطبی و عناصر نوع دوم را دوقطبی گویند. هدایت جریان در یک اتصال نیمه های، فرآیندی دو قطبی است.

هر دونوع عنصر باروش نفوذ دادن بخار ناخالصی در حرارت های بالا، به مقدار زیاد و یکباره قابل ساخت هستند. در واقع امکان تولید عمده این مولفه ها است که ویژگی ارزان بودن عناصر نیمه های را بوجود می آورد. قسمت های فوقانی سطح یک قطعه از سیلیسیم ناخالص شده، بوسیله بخار ناخالصی نوع دیگر نفوذ داده میشوند؛ این عمل از طریق دریچه هایی که در یک ورقه پوشاننده از دی اکسید سیلیسیم بوجود آمده و اجازه عبور گاز ناخالصی را میدهند، انجام می پذیرد (شکل ۵- الف). بخار فسفر، برای مثال، در صورتیکه به مقدار کافی برای خنثی کردن اثر بور از دریچه وارد شود، یک قسمت نوع n در روی سیلیسمی که قبلاً از نوع p بود، بوجود می آورد (شکل ۵- ب). پس از این عمل، تعداد کمی حفره، که بعداً رُل چریک را بازی خواهند کرد، باقی میماند. بد نیست متذکر شویم که دی اکسید سیلیسیم، یک عایق بسیار خوب است.

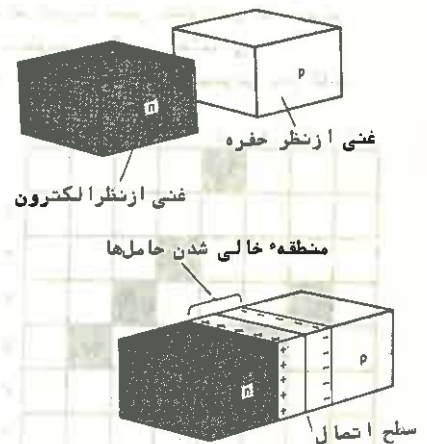
شکل های مختلفی از انواع ناخالصی ها را میتوان در قسمتهای مختلف لایه سیلیسیم بوسیله نفوذ دادن در چند مرحله بوجود آورد. با توجه باینکه ضخامت پایه بیش از

۱/۲ - عناصر نیمه های

۱/۲/۱ - اتصال نیمه های: جنگ بارها

وقتی قطعه هایی از نیمه های های انواع p و n بهم متصل گردند چه اتفاقی خواهد افتاد؟ (شکل ۲). اگر اتصال کامل باشد، الکترون ها و حفره ها فوراً شروع به حرکت کرده و با عبور از محل اتصال، یکدیگر را خنثی مینمایند. این جنگ میتواند در تمام کریستال پخش شود ولی نمیشود چون وقتی یک الکترون از قسمت n به p میرود، یک یون مثبت و غیر متحرک فسفر را، که قبلاً توسط این الکترون آزاد خنثی شده بود، بر جا میگذارد، و این یون ها سُر بسیار محکمی در مقابل حرکت حفره ها هستند. به همین ترتیب، حفره های که از قسمت p به n می آید، در پشت سر خود یک یون منفی غیر متحرک بور بر جا میگذارد و در قسمت p نیز دیوار محکمی از یون های ثابت منفی بوجود می آید که از حرکت الکترون های متجاوز بدخل جلوگیری میکند.

در این حالت فعل و انفعالات متوقف میگردد. جنگ فقط به منطقه مرزی دو طرف اتصال، که از بار الکتریکی خالی شده، محدود میشود و تعداد الکترون های از دست رفته درست برابر تعداد حفره های از دست رفته خواهد بود. اگر یک طرف میزان ناخالصی بیشتری داشته باشد، منطقه جنگی را بیشتر بطرف سرزمین دشمن میبرد.



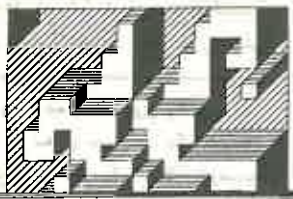
شکل ۳ - خالی شدن منطقه مرزی اتصال دو نیمه های از حامل های بار الکتریکی.

نیروی تازه نفس میتواند از خارج (مثلاً از یک باتری) وارد عمل شود. الکترون های وارد شده به منطقه n و حفره های وارد شده به منطقه p (شکل ۴- ب) بعد از مقداری درگیری با بارهای مخالف (چریک های نفوذی) در بین راه، که تعداد آنها زیاد نیست، با از جان گذشتگی به خط اول جبهه رسیده و با بار مخالف خنثی میگردند. حال چگونگی حرکت حفره ها به عقب معادل حرکت الکترون ها به جلو میباشد، در مجموع یک جریان از بارهای منفی از منطقه n به منطقه p خواهیم داشت.

گزارش کامپیوتر



ما هنام انجمن انفورماتیک ایران
زیر نظر کمیته انتشارات انجمن
سرپرست کمیته: دکتر بهروز پیراهمی
نشانی: صندوق پستی ۲۵/۱۳۶
آریا شهر، تهران ۱۴، ایران
آخرین مهلت قبول مطالب و آگهی، دومین یکشنبه
ماه انتشار است. نقل مطالب ما هنام
"گزارش کامپیوتر" با ذکر ماءخذ آزاد است.



جدول کلمات متقاطع

- افقی: ۱ - درگاه کامپیوترهای شناور است - معدن.
۲ - آنترپولاسیون.
۳ - در خدمت جنگ و صلح - ماشین ساده.
۴ - خداوند - نوعی خوراک آبدار.
۵ - دنبال زنده پاره شده است - پایان.
۶ - طرف اعتماد - ترخ.
۷ - مقدمه (دو کلمه).
۸ - رها - غیر خودکار.

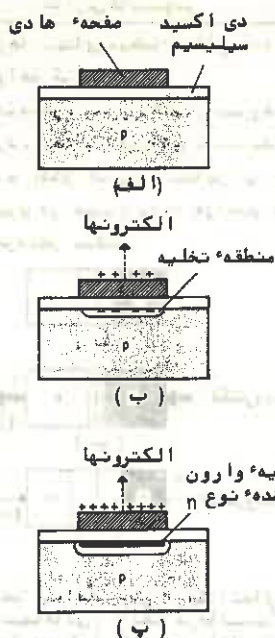
- عمودی: ۱ - درگاه کامپیوتر بوفور یافت میشود (دو کلمه).
۲ - به ترتیب درآمده - وسیله ورزشی.
۳ - روز - جنگل.
۴ - نوعی انسان - پهنای آن در الکترونیک مطرح است.
۵ - واحد طول - از اصطلاحات آموزشی.
۶ - کم شدن - مسیر مشترک در کامپیوتر.
۷ - پیشوند بزرگی - بدگمانی.
۸ - از انواع حافظه کامپیوتر (دو کلمه).

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

ب پ ۲۸/۷/۱۳۵۹

با سخ جدول کلمات متقاطع " شماره قبل

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
پ	ن	ا	ج	ب	س	ب	س
ر	و	ش	ن	و	ی	و	ی
د	ا	ر	ب	ی	ا	ت	ا
ا	ش	م	ن	ت	ع	ل	ل
ز	ن	گ	ا	ر	ل	ت	ل
ن	ا	ر	س	پ	ا	س	س
د	س	ی	ف	م	ت	ت	ت
ه	ی	س	ک	ش	ت	ی	ی



شکل ۲ - اتصال القاء شده توسط میدان: (الف) حالت عادی، (ب) وصل کردن باطری و (پ) ایجاد اتصال.

فهرست مأخذ (قسمت اول)

- [1] Aspinall, D., Ed. *The microprocessor and its application*, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1978.
[2] Bardeen, J., and Brattain, W. H. "The transistor, a semiconductor triode," *Phys. Rev.* 74 (1948), 230.

ترجمه: محمد میرزا عبدالحی و بهروز پیراهمی

قبول آگهی

موسسات و افراد علاقمند به درج آگهی در "گزارش کامپیوتر" میتوانند برای کسب اطلاع با انجمن انفورماتیک ایران تماس بگیرند.

کمیته انتشارات انجمن انفورماتیک ایران تقدیم میکند

دوره کامل سال اول (۱۳۵۸) و سال دوم (۱۳۵۹)

ما هنام "گزارش کامپیوتر"

قیمت به ریال	اعضا	سایرین
سال اول (۱۲۰ صفحه)	۲۰۰	۴۰۰
سال دوم (۱۷۶ صفحه)	۳۰۰	۶۰۰
سال دوم با جلد اعلا	۵۰۰	۸۰۰

لطفاً "با ارسال یک دروچه انجمن انفورماتیک ایران ویا رسید پرداخت پول به حساب جاری شماره ۱۱۱۲ بانک صادرات شعبه شماره ۱۶۵۲ (دانشگاه صنعتی شریف) تهران، و درج نشانی کامل پستی خود سفارش دهید. تحفیف مخصوص اعضا فقط برای نسخه اول منظور میشود.

قبل از اینکه عناصر ترانزیستوری را مورد بحث قرار دهیم، از خواننده دعوت میشود که به تشریح یک نوع دیگر از اتصال نیمه هادی توجه کند: نوعی که از نظر سادگی و کاربرد فراوان بی نظیر است. اتصال القاء شده توسط میدان اساس روش کنترل یک قطبی کلیه مدارهای مجتمع "ماس" را تشکیل میدهد. این اتصال با روش زیر بوجود میآید. یک پایه نیمه هادی (در این حالت از نوع p) بوسیله لایه ای از دی اکسید سیلیسیم (یا شیشه معمولی، که با درجه ناخالصی مورد نظر ما، کوآرتز نامیده می شود)، پوشیده میگردد. روی این لایه یک صفحه هادی (شکل ۷ - الف) کشیده میشود. سپس یک میدان الکتریکی بین صفحه هادی و لایه نیمه هادی بوسیله اتصال قطب مثبت یک باطری به صفحه هادی و قطب منفی آن به لایه نیمه هادی بوجود می آوریم. تعدادی از الکترونهای آزاد صفحه به باطری رفته و صفحه را دارای بار الکتریکی مثبت میکنند (شکل ۷ - ب).

در لایه زیر شیشه، حفره های موجود عقب نشینی میکنند تا قسمت بالای لایه را دارای یک بار منفی جهت جابجایی با بار مثبت صفحه هادی نکنند. باین ترتیب یک محیط مشابه اتصال نیمه هادی ها در حول لایه شیشه بوجود میآید. با وجودیکه سهم یون های منفی "چریک" در وجود آوردن لایه منفی بسیار ناچیز است، بر اثر بالاتر رفتن فشار باطری از یک حد معین، تقریباً تمام حفره ها از منطقه دور شده و "چریک های منفی حاشر اکثریت میشوند. در نتیجه آن قسمت بطور موقتی به نیمه هادی نوع n تبدیل میشود (شکل ۷ - پ). گرچه این مثال برای پایه نوع p مطرح شد، ولی کلیه این مطالب عیناً برای نوع n نیز صادق خواهد بود، مشروط بر اینکه جهت قطب ها بصورت مناسبی تغییر داده شود.

حال اگر باطری را جدا کنیم، بار مثبت در صفحه هادی زندانی شده و باعث خواهد شد که اتصال موقتی بوجود آمده بهمان شکل باقی بماند. اما اگر ولتاژ را رفته رفته کم کنیم تا کمتر از حد مورد نیاز برای تولید لایه موقتی شود و با اینکه الکترونها بصورت دیگری بمحل اولیه خود بازگردند، این "اتصال القاء شده توسط میدان" از بین خواهد رفت.

بسیار بسیار جالب است. ایجاد یک اتصال پویا و قابل کنترل که ممکن است بعنوان حافظه هم قابل استفاده باشد. فقط باید رأ این استفاده را پیدا کرد (ادامه دارد)

یادداشت ها (قسمت اول)

1. TTL: Transistor-Transistor Logic
2. CMOS: Complementary Metal-Oxide Semiconductor
3. Field-induced Junction



گزارش

سمینار بررسی نحوه همکاری مراکز کامپیوتری

با شورای عالی انفورماتیک کشور

بنا به دعوت شورای عالی انفورماتیک کشور، در روز چهارشنبه ۱۹ فروردین ماه ۱۳۶۰ سمیناری با شرکت نمایندگان مراکز کامپیوتری کشور در محل سازمان برنامه و بودجه تشکیل گردید. هدف از برگزاری این سمینار بررسی نحوه همکاری مراکز کامپیوتری با شورای عالی و انتخاب اعضای کمیته‌های رابط برای تسهیل این همکاری بود.

پس از گشایش سمینار، آقای دکتر علی محمد برهیزگاری، دبیر شورای عالی انفورماتیک کشور، به حضار خیر مقدم گفتند و برنامه کار سمینار اعلام کردند.

سپس آقای مهندس محمد حسین بنی اسدی، رئیس شورای عالی انفورماتیک کشور، ضمن معرفی این شورا، مواضع آنرا تشریح کردند و خلاصه‌ای از عملکرد آنرا بیان نمودند. ایشان ضمن سخنان خود اشاراتی به تاریخچه امور انفورماتیک کشور از بدو تأسیس کمیسیون ملی انفورماتیک تا کنون، سیاست‌های متخذه و اجرا شده توسط شورای عالی انفورماتیک کشور و برنامه سال جاری این شورا داشتند و اظهار امیدواری کردند که با همکاری مراکز کامپیوتری، برنامه‌های زیر به مورد اجرا آیند:

الف - تنظیم سیاست‌های استرداد کامپیوتری‌های استیجاری.

ب - جلوگیری از انعقاد قراردادهای جدید.

پ - پرداخت اجاره کامپیوترهایی که واقعا مورد استفاده قرار میگیرند.

ت - تعیین سیاست‌های پرسنلی انفورماتیک.

ث - تعیین تکلیف شرکت‌های کامپیوتری چند ملیتی.

ج - تصویب سیستم اطلاعات آمار و انفورماتیک کشور.

چ - نظارت بر طرح‌های انفورماتیک کشور.

آقای مهندس بنی اسدی همچنین نکاتی را در مورد برنامه‌های در دست مطالعه شورا منجمله پیشنهاد ادغام ۵۰ مرکز کامپیوتری در ۱۰ مرکز، آشنائی کردن امور انفورماتیک (شورای عالی انفورماتیک استان؟) و فعالیت در جهت تشکیل سازمان ملی انفورماتیک کشور (چیزی مانند شورای عالی منتها با امکانات اجرایی وسیع تر) تذکر دادند و گفتند که بنظر ایشان، علت عدم موفقیت نسبی شورای عالی

انفورماتیک کشور در نیل به هدفهای خود عبارتند از:

الف - دارا نبودن امکانات اجرایی.

ب - برقرار نکردن ارتباط با مراکز کامپیوتری.

پ - عدم موفقیت در جلب همکاری متخصصین.

سپس سرکار سروان غلامرضا شریفی، نماینده منتخب مراکز کامپیوتری در شورای عالی انفورماتیک کشور و مسئول کمیسیون توزیع و راه اندازی کامپیوترها (وابسته به شورا)، در زمینه نحوه همکاری مراکز کامپیوتری با شورا مطالبی را بیان کردند. ایشان هدفهای کمیسیون فوق الذکر را بشرح زیر ارائه نمودند:

الف - قطع وابستگی به خارج تا حد امکان.

ب - صرفه جویی در خروج ارز تا حد امکان.

پ - استفاده از متخصصین داخلی به نحو احسن.

ت - توزیع امکانات بصورت عادلانه در سراسر کشور.

ایشان سپس در باره فعالیت‌های در جریان کمیسیون توضیحاتی دادند. به نظر سرکار سروان شریفی، یکی دیگر از مشکلات شورای عالی کامپیوتر پرسنل است که باعث میشود نتوانند موارد بیشتری را بصورت همزمان بررسی نمایند. آخرین سخنران پیش از تنفس آقای موسی خیر، وزیر مشاور و رئیس سازمان برنامه و بودجه، بودند که ضمن بحث‌های کلی، درباره حل مسائل موجود در قالب قانون شورای عالی انفورماتیک کشور اظهار امیدواری نمودند.

پس از تنفس، ابتدا بحث و گفتگوی آزاد در باره مسائل جاری انفورماتیک در مراکز مختلف صورت گرفت. متأسفانه اکثر مطالب عنوان شده جنبه عمومی نداشت و به مسائل و مشکلات یک مرکز بخصوص مربوط میشد.

آخرین موضوع مورد بحث، تعیین مکانیزم و اعضای کمیته‌های رابط شورای عالی با مراکز کامپیوتری بود که بدلیل عدم حصول توافق بر روی طرح پیشنهادی توسط سرکار سروان شریفی در مورد گروه بندی مراکز کامپیوتری، پس از بحث‌های مقدماتی، تصمیم گیری در این زمینه به بعد موکول گردید.

(۲) اثبات اینکه برخی از این مسائل در چهارچوب امکانات موجود راه حل عملی ندارند و راحت کردن خیال همه! (۴) پیدا کردن راه حل‌های تقریبی یا آماری در مواردی که پیدا کردن پاسخ دقیق مسئله خارج از محدوده امکانات موجود است و با دنبال آن رفتن با اصطلاح "صرف نمیکند"!

در این سخنرانی، که فکر اصلی آن از مقاله‌ای بنام "ریاضیات و علوم کامپیوتر: تحلیل محدودیت در اعداد"، نوشته "داجالده شی کنوت" (مجله "ساینس"، شماره ۲۲۷۱، جلد ۱۹۴، ۱۷ دسامبر ۱۹۷۶، صفحات ۱۲۳۵ تا ۱۲۴۲) گرفته شده است، مطالبی در باره اعداد بزرگ در کامپیوتر و همچنین نکاتی در مورد هریک از چهار موضوع فوق با ذکر مثال‌های لازم ارائه خواهد شد.

واژه‌نامه کامپیوتری

بالاخره پس از مشکلات و تأخیرهای زیاد، "واژه‌نامه" مقدماتی کامپیوتر و انفورماتیک انجمن آماده چاپ شد و بزودی (احتمالاً) قبل از ویا همراه با شماره اردیبهشت ماهنامه برای اعضاء ارسال خواهد شد. این واژه‌نامه، همانطور که از نامش بر می آید، جنبه نهائی ندارد؛ یعنی در آن برای برخی از واژه‌ها معادلی وجود ندارد، برای برخی دیگر بیش از یک معادل پیش بینی شده که ممکن است بعداً یکی از آنها بصورت قطعی انتخاب شود، و برای برخی دیگر نیز معادل انتخاب شده چندان "دلچسب" نیست. طبیعی است که همکاری و همفکری اعضاء انجمن و سایر متخصصین کامپیوتر و انفورماتیک میتواند در کامل شدن این واژه‌نامه، و نهایتاً چاپ آن بعنوان یک کتاب مرجع مفید، بسیار موثر باشد. این واژه‌نامه شامل اصطلاحات اساسی رشته کامپیوتر و مشتقات و ترکیبات متداول آنها (جمعاً در حدود ۶۰۰۰ واژه) میباشد.



اخبار ایران

خیری در باره پردازنده "م-۱"

طبق خبر رسیده از گروه سازنده پردازنده "م-۱" در مدرسه عالی کامپیوتر، بودجه پروژه ساخت این پردازنده مورد تصویب مدیریت گروه علوم (شامل مدرسه عالی کامپیوتر سابق) واقع شده و شورای عالی جهاد دانشگاهی ضمن بعهده گرفتن کلیه هزینه‌های مربوطه، هزینه‌های قبلی طرح رانیز پرداخت کرده است. پروژه طبق برنامه زمان بندی شده قبلی در دست اجراست و امید می‌رود که تا آخر شهریورماه ۱۳۶۰، ساخت این پردازنده به پایان برسد. □

برای تماس

برای تماس با انجمن از نشانی با تلفن‌های زیر استفاده کنید:

نشانی: انجمن انفورماتیک ایران، صندوق پستی ۴۵/۱۳۶، آریاشهر، تهران ۱۴، ایران.

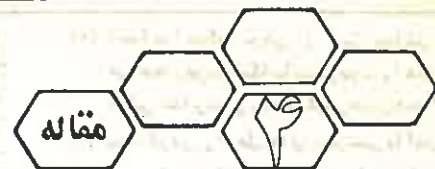
شماره تلفن مسئولین انجمن:

رئیس انجمن (بهروز پرها می)	۹۱۸۲۶۹
نایب رئیس (محمد میرزا عبدالحی)	۲۴۹۰۱۵-۸
دبیر انجمن (ابراهیم مشایخ)	۲۴۹۰۱۵-۸
خزانه دار (احمد مرآت نیا)	۶۱۲۱۳۹۶

شماره تلفن سرپرستان کمیته‌ها:

کمیته آموزش (خلیل فضل الهی)	۲۹۳۰۶۰
کمیته انتشارات (بهروز پرها می)	۹۱۸۲۶۹
کمیته علمی و فنی (محمد میرزا عبدالحی)	۲۴۹۰۱۵-۸
کمیته عضویت و (ابراهیم مشایخ)	۲۴۹۰۱۵-۸

روابط عمومی



طرح پیشنهادی زبان فارسی برای کامپیوتر

داریوش جوان
مدرسه عالی کامپیوتر

توضیح و پراشگر: آنچه در زیر میخوانید عمدتاً شامل استدلال‌هایی درجهت توجیه لزوم برقراری ارتباط با کامپیوتر به زبان فارسی می‌باشد. البته این استدلال‌ها تا زگی ندارند و از سال‌ها پیش در جامعه کامپیوتری ایران مطرح بوده‌اند و حتی برای اساس حداقل دو زبان برنامه‌نویسی فارسی "کوبال" گونه توسط متخصصین ایرانی طراحی شدند. اینکه دو زبان فوق‌الذکر هیچگاه کاربرد و مقبولیت نیافتند تا حدود زیادی بخاطر ارائه شده در این مقاله تلقی شود. نظر به اهمیت موضوع، گزارش کامپیوتر از هر نوع تبادل و گفت‌وگو علمی در جهت تاءبید یا رد این استدلال‌ها استقبال خواهد کرد.

فرهنگ و زبان

برای تمام کسانی که دانش یا مهارت فنی خود را در خارج از مرزهای کشورمان فرا گرفته و در طی فراگیری همیشه این مسئله اصلی در ذهنشان زنده بوده است که چگونه این مجموعه از یادگرفته‌ها را بدون کم‌وکاست به مرزبومی که همه بودنشان را مدیونش میدانند انتقال دهند، فرهنگ در مفهوم عام و آمادگی ذهنی قبلی (در مورد علم و فن مربوطه) بطور خاصی یکی از اصلی‌ترین عوامل فراگیری شناخته شده است.

شکی نیست که کشورهایی که از علوم و فنون پیشرفته بهره‌آنانچنان ندارند و بجای ابداع و ابتکار و سازندگی مستقل و متکی بخود، بیشتر سعی در تقلید از کشورهای پیشرفته علمی و صنعتی دارند، همین‌حال فرهنگی بین علوم و فنون اجدادیشان و نظام علمی و صنعتی جدید و پیشرفته، یکی از عوامل عقب‌ماندگی می‌باشد. بدین مفهوم که برای هر پدیده علمی یا صنعتی جدید، یک دانشجوی اروپائی یا آمریکائی قبل از کسب شناخت کامل از آن پدیده، به یک سلسله پیوسته از پدیده‌ها و مفاهیم ذهنی دست‌یافته است که آن پدیده علمی و صنعتی پیچیده را به ساده‌ترین مفاهیم و موجودات محیط اطرافش مرتبط می‌سازد. بنا براین، بدیهی است که در نتیجه این ارتباط و تسلسل، که بصورت یک رابطه نسلی و توارثی برای وی مفهوم میشود، دیگر خلایق در شناخت و درک موارد استفاده آن پدیده در ذهنش ایجاد نمیشود.

از طرف دیگر، به تعبیری، مجموعه تمام این سلسله پدیده‌ها و مفاهیم که در تفکر یک فرد وجود دارد و با وجود می‌آید، فرهنگ و یا حداقل بخشی از فرهنگی را می‌سازد. بنا براین دانشجویی که با این "فرهنگ" بیگانه است، باید برای شناخت هر پدیده

جدید، رشته مفاهیم مربوطه را نیز در ذهنش جاسازی نماید. این امر معمولاً با شکل و بطور ناقص انجام می‌پذیرد. بنا براین شرایط وجودی، ابداع و ابتکار سازنده و مستقل برای کسی که در فرهنگ پدیده‌ها و در نتیجه رشته‌های بیشتری وجود دارد آسانتر خواهد بود.

از طرف دیگر، زبان محاوره‌ای هر جامعه بدون شک یکی از حامل‌های اصلی فرهنگ آن جامعه است. براین مبنا و براساس مطالب ذکر شده، مشخص میشود که اگر قرار باشد در یکی از رشته‌های علمی یا صنعتی، ابداع و ابتکار مستقل در جامعه صورت گیرد و با مصلاح وابستگی از بین برود، باید ابتدا زمینه‌های آموزشی بنیادی و تخصصی مربوط به آن رشته هرچه بیشتر در زبان محاوره‌ای آن جامعه پدیدریزی شود.

بدیهی است که در این صورت، آموزش بنیادی مربوطه در پائین‌ترین سن و بسا کمترین داشته‌های لازم شروع شده و در نتیجه پدیده‌های ساده‌تری زودتر در ذهن دانش‌آموز قرار میگیرد. از این طریق، علاوه بر ازدیاد نسبی حجم این پدیده‌ها و مفاهیم در یک سن ثابت، بدلیل تطویل زمان استفاده، تولید رشته‌های مرتبط منطقی و در نتیجه افزایش کارآیی استفاده از آنها بیشتر خواهد شد، زیرا که دیگر مانع "فراگیری زبان بیگانه" برای شناخت یک پدیده جدید وجود نخواهد داشت.

بنا براین، آموزش بنیادی یک علم یا فن جدید در زمینه زبان محاوره‌ای جامعه، همان فرهنگ‌سازی علمی یا صنعتی (به تناسب مورد) است که یکی از موثرترین عوامل ایجاد استقلال در علم یا صنعت می‌باشد.

زبان کامپیوتر

کامپیوتر اساساً یک ماشین یادگیرنده برای پردازش اطلاعات عددی و غیر عددی است که میتواند فرامین دریافت اطلاعات، محاسبه، مقایسه و اعلام نتایج (اطلاعات) را با سرعت و دقت شگفت‌انگیزی انجام دهد. همان‌طوریکه از مجموعه فرامین قابل اجرا توسط این ماشین بر می‌آید، باید یک "زبان" قراردادی برای اعلام آنها به ماشین در دسترس باشد که هم برای استفاده کننده و هم برای خود ماشین بطور کامل مشخص و مفهوم باشد.

این "زبان" میتواند، بعنوان مثال، شامل فرمانهای "دریافت کن"، "اعلام کن"، "جمع بزن"، "مقایسه کن" و غیره باشد. بدیهی است که ماهیت موزی این فرمانها کاملاً مستقل از مفهوم آنها بوده و میتواند به هر شکلی (بعنوان مثال "ج"، "ب"، "ا" و "؟") برای چهار فرمان فوق‌الذکر قرارداد شده و در ساخت ماشین (قسمت دریافت و تعبیر فرمانها) منظور گردد. بنا براین، در صورتیکه علامات فرمانهای بکار گرفته‌شده در تعریف یک زبان برای کار با کامپیوتر از بین کلمات فارسی

انتخاب شده باشد، میتوان ادعا کرد که ارتباط با کامپیوتر مورد بحث در زبان فارسی برقرار شده و با مصلاح "زبان" ماشین فارسی می‌باشد.

بدیهی است که، براساس مطالب ذکر شده در بخش قبل، در صورت وجود چنین امکانی، هم زمینه فرهنگ‌سازی علمی و صنعتی برای این رشته پیشرفته بوجود می‌آید و هم امکان آموزش آن در سطوح قبل از دانشگاه بیشتر میگردد. همچنین روشن است که بدلیل سادگی چنین زبانی برای ارتباط با کامپیوتر، آموزش و یادگیری و نیز استفاده از آن به سهل‌ترین وجه ممکن انجام خواهد گرفت و این نیز خود عامل دیگری برای قدم برداشتن در جهت ایجاد استقلال در این زمینه می‌باشد.

طرح پیشنهادی

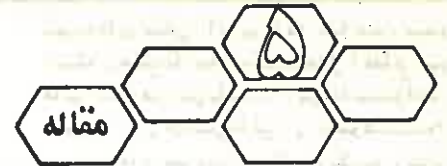
مفهوم ساختن یک زبان برای کامپیوتر معمولاً توسط مترجمی انجام میشود که بنوبه خود مجموعه‌ایست از فرمانها به زبان ماشین که کار تبدیل فرمانهای زبان مورد نظر (مثل "جمع بزن") را به زبان ماشین انجام میدهد. براین اساس، برای داشتن یک زبان فارسی کامپیوتری، کافست مترجم مربوطه برای ماشین مورد نظر طراحی شود.

بدیهی است که سطح یک زبان از نظر تعداد، دامنه عمل و پیچیدگی فرمانها ثابت نیست و به نسبت کاربردهای مورد نیاز، زبانهای مختلف دارای سطوح متفاوتی از امکانات میباشد. از این رو بهتر است که زبان فارسی مورد بحث با حداقل فرمانها و به ساده‌ترین صورت طراحی شود. این سادگی، علاوه بر اینکه امکان داشتن یک کامپیوتر بسیار ساده را بعنوان "کامپیوتر حامل زبان" ایجاد میکند، سهولت آموزش و کاربرد را نیز به همراه خواهد داشت. بدیهی است که در صورت نیاز به سطوح بالاتری از امکانات، توسعه و تکامل طرح و ساخت زبان ممکن خواهد بود.

امکانات مورد نیاز برای ایجاد زبان اولیه، یک سیستم کامپیوتر معمولی میباشد که دارای پایانه فارسی باشد. همچنین نیروی انسانی مورد نیاز برای تکمیل طراحی و ساخت در حدود ۱۲ "تفر-ماه" متخصصی میباشد.

(تاریخ دریافت: ۱۱ بهمن ۱۳۵۹)





برنامه نویسی با اختیار

مقدمه

این مقاله بشرح مشاهدات و ملاحظاتی میپردازد که در اثر انجام آزمایشهای برنامه نویسی توسط نویسنده در سال گذشته کسب گردیده اند. سوال عمده در این آزمایشها این بود: آیا افزایش توانایی برنامه نویسی ما به ده برابر میزان فعلی متصور می باشد؟ چه شبیه های فکری، سازمانی و مکانیکی می تواند در فرآیند تشکیل برنامه بمنظور ایجاد این ازدیاد بکار رود؟ برای روشن شدن این سوالات بود که آزمایشهای فوق الذکر صورت گرفتند.

اندازه برنامه

علاقه اصلی من در زمینه برنامه های ذاتا "بزرگ" است: یعنی برنامه هایی که بخاطر پیچیدگی عملی که انجام میدهند بزرگ هستند و نه آنهایی که به سبب غیرکافی بودن امکانات، تصمیم های نامناسب، درک محدود از مسئله و غیره بی رویه بزرگ شده اند. بنابراین، این واقعیت که آزمایشهای من در برنامه نویسی بسبب دلایل عملی می بایست با برنامه های نسبتا "کوچک" انجام گیرد، موجب طرح یک مشکل جدی گردید. از آنجائیکه آزمایش مستقیم با برنامه های بزرگ هنوز خیلی پرهزینه است، من سعی نمودم برای مسئله از طریق تجزیه و تحلیل، مشاهده و تاءمل فائق آیم و با برخورد صریح به مسئله اندازه برنامه، تاخیر امکان در پیدا نمودن عواقب آن تلاش نمایم.

در انجام این امر، به تعدادی اهداف فرعی برخوردیم که ظاهرا باید قبل از رسیدن به هدف اصلی، راه نیل به آنها را پیدا کرد.

در مورد یک برنامه بزرگ که ترکیبی از N برنامه جزء است، در صورتیکه N خیلی بزرگ باشد، درجه اطمینان هر برنامه جزء باید بطور استثنائی بالا باشد. هرگاه تک تک برنامه های جزء یک برنامه ————— با احتمال درستی p تهیه شوند، احتمال اینکه کل برنامه بطور صحیح کار کند متجاوز از

$$p = p^N$$

نخواهد شد. برای مقادیر بزرگ N، p باید عملا مساوی یک باشد چون در غیر اینصورت، p بسمت صفر میل خواهد کرد. الحاق این برنامه های جزء جهت تشکیل برنامه های جزء بزرگتر، بصورتی که از ترکیب این اجزای

بزرگتر برنامه کلی حادث گردد، راه چاره نیست چون:

$$p^{N/2}, p^N \text{ هنوز برابر است با } p^N$$

در نتیجه، مسئله درستی یا درجه اطمینان برنامه یکی از منظوره های اصلی من بود. هر برنامه بزرگ در خلال طول عمر خود بصورت های گوناگون بسیاری وجود دارد. لذا در تولید یک برنامه بزرگ، ما چندان به یک برنامه واحد علاقمند نیستیم بلکه به تمام خانواده برنامه های مربوط به هم، منجمله برنامه های متفاوت برای انجام یک کار و یا برنامه های مشابه برای کارهای مشابه، توجه داریم. بنابراین، برنامه باید بعنوان عضوی از یک خانواده، مفهوم و متصور گردد و بگونه ای از ترکیب برنامه های جزئی ساخته شود، که اعضای مختلف این خانواده (که برنامه های جزئی مشترکی دارند) نه تنها در اثبات درستی این اجزاء، بلکه در اثبات درستی ساختمان مشترک بر پایه این اجزاء نیز سهیم باشند.

درستی برنامه

اظهار قطعی درستی یک برنامه، درواقع اظهاری است درباره تاءثیر خالص محاسبه ها که ممکن است توسط آن برنامه فراخوانده شوند. در بررسی چگونگی اثبات درستی این اظهارات، به نتایج زیر نائل آمدیم:

۱- تعداد ورودی های مختلف، یعنی تعداد محاسبات متفاوتی که این اظهارات باید در مورد آنها برقرار باشند، آنچنان زیاد است که اثبات درستی برنامه از طریق نمونه برداری این ورودی ها، کاملا غیر عملی است. آزمودن برنامه میتواند حضور اشکالاتی را در برنامه نشان دهد ولی برای نشان دادن عدم حضور اشکالات، هرگز کافی نیست. بنابراین اثبات درستی برنامه تنها باید به متن برنامه بستگی داشته باشد.

۲- تعدادی از افراد نشان داده اند که درستی برنامه قابل اثبات است. در این زمینه اثبات های کاملا صوری و نیز اثبات های برای "برنامه های عادی"، یعنی برنامه های که با فکر چگونگی اثبات درستی آنها نوشته نشده اند، ارائه گردیده اند. همانطور که انتظار می رود (و کسی نباید بخاطر آن سرزنش شود) مثال های رایج در این زمینه مربوط به برنامه های نسبتا "کوچک" میباشند. میزان کار لازم برای اثبات درستی برنامه محتملا با اندازه برنامه بنحو سرسام آوری بالا می رود، مگر آنکه تدابیر ویژه ای بکار رود.

۳- بنابراین من توجه را بر روی سوال "چگونه درستی یک برنامه داده شده را ثابت کنیم؟" متمرکز نکرده بلکه به سوال "برای کدام ساخت های برنامه ای میتوان اثبات درستی را، حتی برای برنامه های بسیار بزرگ، بدون کار زیاد ارائه داد؟"

و پیرو آن "چگونه میتوان برای انجام یک وظیفه معین، چنین برنامه خوش ساختی را بدست آورد؟" معطوف نمودم. تمایل من به محدود نمودن توجه به چنین برنامه های خوش ساختی (به مثابه زیر مجموعه ای از مجموعه تمام برنامه های ممکن) بر این اعتقاد استوار است که میتوانیم چنین زیر مجموعه خوش ساختی را برای برطرف کردن نیازهای برنامه نویسی خودمان بیابیم. به عبارت دیگر، برای هر وظیفه برنامه پذیر، این زیرمجموعه شامل تعداد کافی از برنامه های مناسب می باشد.

۴- آنچه را که من "روش ساختمانی در مورد مسئله درستی برنامه" میخوانم، میتوان یک قدم دیگر نیز پیش برد. این روش محدود به ملاحظات کلی که از نقطه نظر اثبات پذیری، کدام ساخت های برنامه ای جالب توجه میباشند نمیشود. در موارد خاصی از کارهای برنامه نویسی بسیار مشکل، من بسا تحلیل چگونگی اثبات این امر که دسته ای از محاسبه ها در شرایط خاصی صدق میکنند، سرانجام موفق به طراحی برنامه ای شدم که در واقع از شرایط لازم برای اثبات آن منتج شد.

رابطه بین برنامه و محاسبه

در بررسی اینکه چگونه بر مبنای متن ثابت برنامه، میتوان در مورد محاسبه های ممکن توسط آن (بصورتیکه در طول زمان متحول میشوند) اظهاراتی قطعی نمود، باین نتیجه رسیدم که پیروی از ضوابط ترتیب گذاری غیرقابل انعطاف، جهت استنتاج تدریجی گام بگام حالات مختلف، ضروری میباشد. به ویژه هنگامیکه برنامه ها بصورت ترکیبی خطی از غلاطم اولیه یک زبان برنامه نویسی برای یک کامپیوتر ترتیبی بیان میشوند، ترتیب اجرای برنامه باید با حکم های اشتقاقی، شرطی، تکراری و فراخوانی (برنامه های فرعی) کنترل شود و نه با حکم های انتقال کنترل به نقاط برجسته دار برنامه.

لزوم تجربی گام بگام از نظر ترتیب گذاری، شاید به قانع کننده ترین وجهی بسا توضیح زیر مدلل گردد:

یک برنامه بسط یافته را بصورت

$$(1) \quad S_1; S_2; \dots; S_N$$

در نظر میگیریم و فرض میکنیم که با دانستن نتیجه مورد نظر هر حکم S_i که از اجرای آن حاصل میشود، اثبات درستی برنامه (۱)، یعنی اثبات اینکه تاءثیر خالص جمعی N عمل پی در پی فوق در شرایط مربوط به محاسبه های مورد نیاز برای فراخوانده های (۱) صدق میکند، نیاز به N مرحله استدلال دارد. در مورد حکمی بصورت

$$(2) \quad \text{if } B \text{ then } S_1 \text{ else } S_2$$

که باز هم تاءثیر خالص حکم های تشکیل دهنده آن S_1 و S_2 معلوم است، اینطور قرار میگذاریم که تعیین اثر کلی برنامه نیاز به

نمونه‌های ممکن" آن برنامه نمایش، بدون اینکه زحمت ما به نسبت تعداد اعضای این خانواده افزایش یابد. این خانواده مجموعه آن گزینش‌هایی از مجموعهٔ مرواریدهای مفروض است که هر یک به رشتن کردن بند مناسبی بیانجامد.

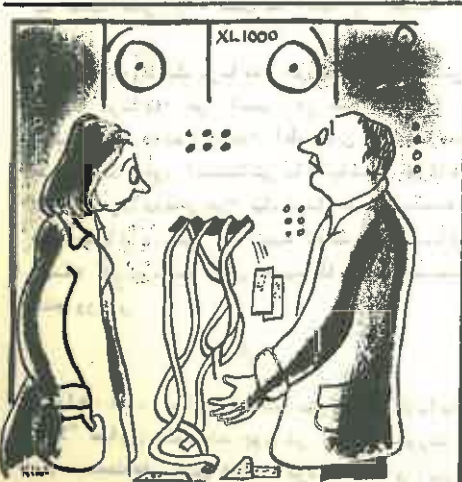
ملاحظات نهائی

مرواریدهای یک‌گردن بند دارای یک ترتیب منطقی دقیق، مثلاً "از بالا به پائین"، میباشند. باید تأکید کنم که این ترتیب ممکن است با ترتیب زمانی طرح مرواریدها اساساً "فرق کند".

هنگامیکه من سعی نمودم اعضای متعدد یک دسته از برنامه‌های مربوط بهم را تا حد ممکن بر روی هم گسترش دهم، مرواریدها به مثابهٔ واحد برنامه ظاهر شده، فرآیند تجریدی مربوط به این گسترش همان فرآیند تقلیل میزان کار ذهنی مربوط به اثبات درستی برنامه را بدست داد. این امر خیلی امیدوار کننده بنظر میرسد.

همانطوریکه قبلاً گفتم، آزمایشهای برنامه نویسی با برنامه‌های نسبتاً "کوچک انجام شد. گرچه من شخصاً عقیده دارم که این آزمایشها نمایشگر طریقه‌ای برای طراحی مطمئن تر برنامه‌های واقعاً "بزرگ نیز میباشند. لیکن ما یلم تأکید کنم که تاکنون هیچگونه شواهد تجربی برای این امر ندارم. اما شواهد تجربی که تاکنون بدست آمده، نسبت به طرح برنامه‌هایی بآن بزرگی که من امتحان نموده‌ام، توانائی فزاینده‌ای را نشان میدهد. در باز شناسی نیازهای تولید برنامه، از قبیل بکار گماشتن گروه‌انبوهی از افراد، گرچه سعی در مطالعهٔ آن کرده‌ام، لیکن توجه اندکی به آن معطوف نداشته‌ام. من نه تجربه‌ای با این روش با مصطلح "سیاهی لشکری" دارم و نه به فواید آن معتقدم.

ترجمهٔ محمد مهدی رضوانطلب
مدرس عالی کامپیوتر
(نوشته: ا. و. دایکسترا)



"علت بالا آوردن کامپیوتر اجرای برنامه ایست که من برای تعیین راستگوترین فرد از بین نامزد های انتخاباتی به آن دادم."

تجریدی داده‌ها عمل میکنند) ما شاهد پدیدهٔ "پالایش مشترک" میگردیم. برای نوع خصوصی از ساختمان تجریدی داده‌ها، نمایش خاصی بر حسب ساختمان داده‌های جدید (که شاید هنوز هم نسبتاً "تجریدی باشند) برگزیده میشود. نتیجهٔ مستقیم این تصمیم طراحی، آنست که حکم‌های تجریدی که بر روی ساختمان تجریدی اصلی داده‌ها عمل میکنند، باید مجدداً توسط الگوریتم‌های پالایش شده که بر روی ساختمان داده‌های جدید عمل میکنند تعریف شوند. یک چنین پالایش مشترکی از ساختمان داده‌ها و حکم‌های مربوطه، باید واحد مجزائی در متن برنامه باشد. این واحد حاوی نتایج مستقیم یک تصمیم مستقل طراحی بوده، و بدین لحاظ واحد طبیعی تغییر و تبدیل در اصلاح برنامه میباشد. این واحد نمونه‌ای است از آنچه که من بر حسب عادت "مروارید" میخوانم.

برنامه به مثابهٔ گردن‌بندی از یک رشته مروارید

من عادت کرده‌ام که یک برنامه را به مثابهٔ مجموعهٔ مرتبی از مرواریدها، یعنی بصورت یک "گردن بند"، در نظر بگیرم. مروارید پالایش، برنامه را در تجریدی ترین صورت آن توصیف میکند. در هر یک از مرواریدهای پائین تر، یک یا چند مفهوم از مفاهیم بکار برده شده در بالا، بر حسب مفاهیمی که باید در مرواریدهای پائین تر تشریح (پالایش) گردند، بیان میشود. تا اینکه سرانجام پائین ترین مروارید، آنچه را که هنوز باید تشریح شود، بر حسب تفسیر اراد استنادی (برای ماشین)، بیان میکنند. بنظر میرسد که "مروارید" یک واحد طبیعی برنامه باشد.

رابطهٔ مرواریدها و گردن بند، وضعیت روشنی از یک "برنامه ناقص" را که شامل نیمهٔ بالائی گردن بند میباشد، ارائه میدهد. این برنامه ناقص را میتوان بصورت یک برنامه کامل برای اجرا توسط یک ماشین مناسب (که مشخصات آن در نیمهٔ پائین گردن بند داده شده است) در نظر گرفت. بدین ترتیب، درستی نیمهٔ بالائی گردن بند میتواند بدون توجه به انتخاب نیمهٔ پائینی اثبات شود.

اگر بین دو مروارید پی در پی، یک "بُرش" بوجود آوریم، در قسمت پائین گردن بند مشخصات ماشینی را خواهیم داشت که میتواند برای اجرای برنامهٔ ارائه شده در قسمت بالائی بُرش بکار رود. این بُرش در واقع به مثابهٔ فصل مشترک بین دو قسمت گردن بند است. بنظر میرسد که این نوع فصل مشترک بیشتر از در نظر گرفتن نمایش داده‌ها به مثابهٔ فصل مشترک بین عملیات برنامه سودمند باشد. بویژه این امر در مورد تضمین استقلال ترکیبی مورد نیاز برای تبدیل برنامه‌ها، مفیدتر است.

بنظر میرسد که استقلال ترکیبی فوق الذکر تنها طریقه‌ای است که ما میتوانیم یک برنامه را جزئی از خانواده با "انبوه

دومرجه استدلال دارد؛ یک مرحله برای حالت B و یک مرحله برای حالت نفی B. حال برنامه‌ای را بصورت

$$\begin{aligned} & \text{if } B_1 \text{ then } S_{11} \text{ else } S_{12}; \\ & \text{if } B_2 \text{ then } S_{21} \text{ else } S_{22}; \\ & \vdots \end{aligned} \quad (۳)$$

$$\text{if } B_N \text{ then } S_{N1} \text{ else } S_{N2}$$

در نظر میگیریم. بنابه قرارداد، در مورد هر یک از حکم‌ها، بررسی نتیجه به دو مرحلهٔ استدلال نیاز دارد تا ثابت شود که تاء ثیر خالص

$$\text{if } B_i \text{ then } S_{i1} \text{ else } S_{i2}$$

معادل حکم انتزاعی S_i میباشد. چون در برنامه (۳)، N تا از چنین حکم‌هایی داریم، جهت تقلیل آن بصورت برنامه (۱)، به $2N$ مرحلهٔ استدلال نیاز است. بررسی صورت اخیر برنامه نیز به N مرحلهٔ استدلال دیگر نیاز دارد، که کللاً $3N$ مرحلهٔ استدلال میشود. اگر ما از طرح حکم‌های تجریدی S_i امتناع ورزیده و سعی مینمودیم مستقیماً "برنامه (۳) را بر حسب اجرای حکم‌های S_{ij} بررسی کنیم، هر یک از محاسبات ممکن تاء ثیر جمعی اجرای N تا از چنین حکم‌هایی بوده، و بدین لحاظ بررسی آن به N مرحلهٔ استدلال نیاز داشت. کوشش در بررسی الگوریتم بر حسب S_{ij} ها ایجاب مینماید که بین 2^N مسیر مختلف اجرای برنامه تمیز قائل شویم. این امر منجر به $N \cdot 2^N$ مرحلهٔ استدلال میگردد.

اطمینان دارم که بر آورد بالا بشکسلر قانع کننده‌ای نیاز به طرح حکم‌های تجریدی S_i را نشان میدهد. یکی از جنبه‌های نقطه نظر من در روش ساخت برنامه اینست که برنامه بصورت (۳) را به برنامه‌ای تجریدی بشکل (۱) تقلیل نداده، بلکه شروع کار من از همان صورت (۱) است.

ساختمان تجریدی داده‌ها

درک یک برنامه، که مرکب از تعداد نسبتاً کمی هم حکم‌های تجریدی باشند، در صورتیکه تعریف تاء ثیر خالص این حکم‌های تشکیل دهنده تا حدودی پیچیده باشند، مجدداً امر مشکلی میگردد که میتوان با طرح مناسب ساختمان تجریدی داده‌ها بر آن فائق آمد. این وضع تا حدود زیادی مشابه طریقه‌ای است که ما میتوانیم عمل یک برنامه الگال را بر روی اعداد صحیح، بدون اینکه مجبور به بررسی روش نمایش این اعداد در داخل ماشین شویم، درک کنیم. تنها فرق موجود اینست که حال باید برنامه نویسنده مفاهیم ویژهٔ خود (مثلاً اعداد صحیح "حاضراً ماده") و عملیات مربوط بدانها (مثلاً عملیات حسابی "حاضراً ماده") را ابداع نماید.

در پالایش یک برنامه تجریدی (که مرکب از حکم‌های تجریدی است که بر روی ساختمان



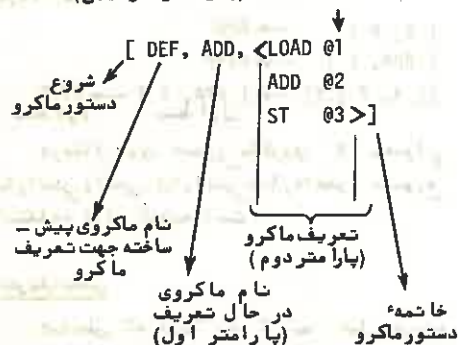
مقاله

زنجیری میباشد که بصورت یک انباره ساخته شده است. "جی پی ام" جهت بسط دستورات ماکرو، این محیط را از پائین به بالا مورد بررسی قرار میدهد که در نتیجه، همیشه آخرین تعریف یک ماکرو مورد استفاده قرار میگیرد.

تعریف ماکرو

همانطور که قبلاً ذکر شد، در "جی پی ام" فقط دستور ماکرو وجود دارد و بنابراین برای تعریف ماکروها از یک ماکروی بخصوص سیستم بنام "DEF" استفاده میشود. این دستور ماکرو دارای دو پارامتر نام و تعریف ماکروی مورد نظر میباشد.

پارامتر تعریف (پارامتر ترتیبی)



نتیجه بسط دستور ماکروی فوق، تعریف ماکروی "ADD" خواهد بود. ماکروی "DEF" تنها ماکرویی است که در نتیجه بسط آن، رشته ای در خروجی ظاهر نمیشود بلکه نام و تعریف جدید به محیط زنجیری وارد میگردد.

دستور ماکرو بعنوان یک پارامتر

در "جی پی ام" این امکان وجود دارد که پارامترهای واقعی یک دستور ماکرو، خود دستور ماکرو باشند. برای روشن شدن بیشتر این مطلب، مثال زیر را که شامل تعریف سه ماکرو و نحوه عملکرد "جی پی ام" در موقع بسط یک سری دستور ماکرو میباشد، بررسی میکنیم.

تعریف ۱ [DEF, A, <A @ 1 A>]
تعریف ۲ [DEF, B, <B[A,X@1X] B>]
تعریف ۳ [DEF, APA, <P @ 1 @ 1 P>]

بعد از بسط دستورهایی ماکروی "DEF" برای سه تعریف فوق، محیط زنجیری زیر را خواهیم داشت:

نام ماکرو	تعریف ماکرو
A	A @ 1 A
B	B [A, X @ 1 X] B
APA	P @ 1 @ 1 P

حال با استفاده از چند مثال، میتوان نحوه عملکرد "جی پی ام" را جهت بسط دستورات ماکرو مشخص نمود.

ورق بزنید

مولدهای اختصاصی و مولدهای همه منظوره تقسیم کرد. گروه اول دارای خروجی ثابت هستند و گروه دوم دارای خروجی ثابت نمی باشند.

هدف این مقاله ایجاد آشنایی با یکی از انواع مولدهای همه منظوره بنام "جی پی ام" میباشد که بنا به تعریف بالا، وابستگی به یک زبان مشخص (خروجی ثابت) ندارد و میتواند حتی بعنوان یک مفسر برای زبان خودش مورد استفاده قرار گیرد.

نکات اساسی "جی پی ام"

۱ - "جی پی ام" فقط دارای دستورات ماکرو (احضار ماکرو) میباشد و برای تعریف ماکرو، باید از یک دستور ماکرو و "DEF"، که یک ماکروی پیش نوشته شده است، استفاده کرد.

۲ - دستورات ماکرو دارای فورمت آزاد هستند.

۳ - شروع یک دستور ماکرو با علامت "[" و خاتمه آن با علامت "]" مشخص میشود.

۴ - پارامترهای دستورات ماکرو با علامت "@" مشخص شده و از نوع "ترتیبی" هستند.

نام دستور ماکرو بعنوان پارامتر شماره صفر آن در نظر گرفته میشود.

۵ - علامت ";" در "جی پی ام" بعنوان جداکننده مورد استفاده قرار میگیرد.

۶ - برای جلوگیری از عملکرد "جی پی ام" روی یک رشته، رشته مورد نظر را بین یک جفت کروشه گوشه دار "< >" قرار میدهم. در اینصورت، "جی پی ام" بجای عمل کردن بر روی رشته فوق، فقط یک جفت کروشه گوشه دار موجود را حذف میکند.

۷ - "جی پی ام" عملیات خود (بسط دستور ماکرو) را بصورت بازگشتی از چپ بر راست بر روی اولین و داخلی ترین دستور ماکرو (دستور ماکروی داخلی اولین جفت کروشه) انجام میدهد و رشته حاصله را جایگزین دستور ماکروی بسط داده شده میکند. این عمل تا موقعی ادامه می یابد که تمام دستورات ماکرو بسط پیدا کرده باشند.

۸ - دستور ماکرو (احضار ماکرو) شامل نام ماکرو و لیست پارامترها میباشد که با علامت ";" از هم جدا شده اند.

حال میتوان با در نظر گرفتن نکات فوق، به بررسی درباره ساختار و نحوه عملیات "جی پی ام" پرداخت.

محیط زنجیری

"جی پی ام" جهت نگهداری نامها و تعاریف ماکروها دارای یک محیط اطلاعاتی بنام محیط

آشنایی با مولد ماکروی "جی پی ام"

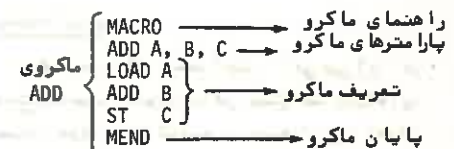
فرهاد مدری اعتمادی
مدرس عالی کامپیوتر

مقدمه و تعاریف اولیه

بطور کلی ماکروها دارای سه زمینه کاربرد در رابطه با توسعه زبانهای برنامه نویسی، انتقال نرم افزار و برنامه نویسی با مطلوبیت بیشتر میباشد. برای انجام فعالیتهای فوق و استفاده از ماکرو در این برنامه نویسی، باید از نرم افزاری بنام مولد ماکرو استفاده کرد. نحوه استفاده از ماکرو و زمینه کاربردی آن نسبت به قدرت عملیاتی مولد ماکرو متغیر است.

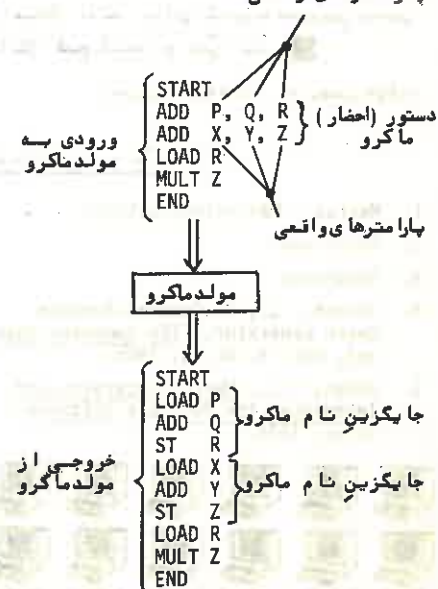
معمولاً اگر یک سری از دستورات در برنامه تکرار شوند، این دستورات را بعنوان "تعریف ماکرو" و با یک نام مشخص میکنیم و بجای این سری دستورات، نام ماکرو را در داخل برنامه قرار میدهم. حال مولد ماکرو وظیفه دارد که تمام تعاریف ماکروها را جمع آوری کرده و سپس تعاریف مربوطه را بجای اسمی ماکروها در داخل برنامه قرار دهد.

بعنوان یک مثال، در تعریف زیر، ماکروی بنام "ADD" داده شده و اجزای مختلف آن مشخص شده اند.



برای روشن شدن بیشتر مطلب، مثال زیر را که برنامه ایست برای تعیین حاصل ضرب مجموع دو عدد و مجموع دو عدد دیگر، مطرح میکنیم که با استفاده از تعریف ماکروی "ADD" نوشته شده است.

پارامترهای واقعی



مولدهای ماکرو را میتوان به دو دسته

پاشین به بالا بررسی میشود. اگر $A = B$ باشد، تعریف ماکروی "B" (یعنی STAT2) در خروجی خواهد آمد و در غیر این صورت، تعریف ماکروی "A" (یعنی STAT1) نتیجه بسط خواهد بود.

عملیات محاسباتی

"جی پی ام" دارای یک سری تعاریف ماکروی پیش ساخته شده میباشد که عملیات ریاضی را تسهیل میکنند. این دستورات، دو پارامتر میگیرند (که هر دو عدد صحیح میباشند) و فرم کلی آنها بصورت زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{c} + \\ - \\ * \\ / \end{array} \right\} \text{PAR1, PAR2} \rightarrow \text{PAR1} \left\{ \begin{array}{c} + \\ - \\ * \\ / \end{array} \right\} \text{PAR2}$$

برای نمایش قدرت عملیاتی و محاسباتی "جی پی ام"، مثال زیر را در نظر میگیریم.

نتیجه بسط	دستور ماکرو
7	[+,5,2]
12	[*,6,2]
4	[-,6,2]
3	[/,6,2]
51	[*,[-,19,2],3]
23	[+,[*,3,7],2]

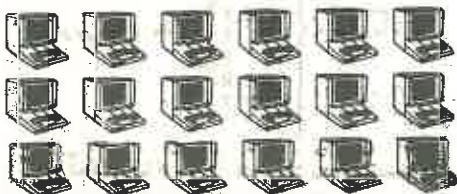
نتیجه گیری

همانطور که مشخص است، "جی پی ام" در دست یک برنامه نویسنده ماهر میتواند وسیله ای بسیار قوی برای تولید و توسعه نرم افزار باشد. با قبول مطلوبیت نسبی، انجام هر نوع کار برنامه نویسی بوسیله "جی پی ام" امکان پذیر میباشد و تنها عامل محدود کننده، قوه ابتکار برنامه نویسنده است. ولی باید توجه داشت که بخاطر ساختن نامه نویسی که "جی پی ام" دارد، بهمان اندازه که میتواند وسیله مفیدی برای یک برنامه نویسنده باتجربه و مبتکر باشد، برای یک برنامه نویسنده مبتدی کاملاً گیج کننده و مضرت است.

(تاریخ دریافت: ۱۱ بهمن ۱۳۵۹)

یادداشت ها و مآخذ

1. Macros = Macro-instructions
2. Positional
3. Recursive
4. Strachy, C., "A General-Purpose Macro Generator," The Computer Journal, Vol. 8, No. 3, 1965.
5. Brown, P.J., Macro Processors and Techniques for Portable Software, Wiley, 1974.



رشته موجود: [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,

[DEF, 1, <@>@1]]

تعریف موقت ماکروی "1"

نظر باینکه تعریف محلی ماکروی "1"، داخلی ترین دستور ماکرو میباشد، لذا ابتدا دستور ماکروی "DEF" بسط پیدا میکند و نتیجه اش وارد کردن تعریف محلی ماکروی "1" به محیط زنجیری میباشد.

محیط زنجیری: [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,[DEF, 1, <@>@1]]

رشته موجود: [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

"جی پی ام" عملیات خود را بر روی رشته موجود ادامه داده و دستور ماکروی "1" (که بصورت محلی در محیط زنجیری تعریف شده) را با پارامتر واقعی بسط میدهد.

رشته موجود: 3 نتیجه پایانی بسط

نظر باینکه بسط دستور ماکروی "1" اتمام یافته، تمام پارامترهای واقعی آن نیز از بین میروند. لذا تعریف محلی ماکروی "1" از محیط زنجیری حذف میگردد.

حالت شرطی در "جی پی ام"

همانطور که قبلاً توضیح داده شد، مولدهای ماکروی همه منظوره میتوانند بدون داشتن وابستگی به یک زبان برنامه نویسی عمل نمایند. در این حالت، میتوان "جی پی ام" را بعنوان یک مفسر زبان (زبان خودش) مورد استفاده قرار داد.

یکی از نکات خیلی مهم برای یک زبان و مفسر آن، داشتن حالت شرطی و امکان استفاده از آن میباشد. در "جی پی ام"، این حالت بطور معمولی وجود ندارد و لیکن با استفاده از روش تعریف محلی و نحوه دسترسی به تعریف ماکروها در محیط زنجیری، میتوان آنرا ایجاد کرد.

برای مثال، جمله شرطی زیر را مورد بررسی قرار داده و معادل آنرا به زبان "جی پی ام" مشخص میسازیم.

if A # B then STAT1 else STAT2

حال برای تعریف و استفاده از جمله شرطی فوق در "جی پی ام"، باید بصورت زیر عمل نمود:

[A,[DEF,A,<STAT1>] [DEF,B,<STAT2>]]

تعریف محلی ماکروی "B" تعریف محلی ماکروی "A"

دستور ماکروی "A"

نتیجه بسط مثال فوق باین ترتیب است که نخست تعریف محلی ماکروی "A" و سپس تعریف محلی ماکروی "B" وارد محیط زنجیری میگردد. مرحله بعدی، بسط دستور ماکروی "A" میباشد که در نتیجه، محیط زنجیری از

نتیجه بسط دستور ماکرو

[A, C]	→	ACA
[A, ACA]	→	AACAA
[A, [A, C]]	→	[A, ACA]
بسط اول		بسط اول
بسط دوم		AACAA
		بسط دوم
[B, D]	→	B [A, XDX] B
		بسط اول
		→ BAXDXAB
		بسط دوم

در مثال فوق، دستور ماکروی که در داخل تعریف ماکرو وجود دارد، "B" است که بعد از بسط ماکروی "B"، دستور ماکروی "A" که داخل تعریف ماکروی "B" میباشد بسط پیدا کرده است.

[A, P]	→	APA
[APA, Y]	→	PYYP
[[A, P], Y]	→	[APA, Y]
بسط اول		بسط اول

در مثال فوق، دستور ماکروی "A"، بعنوان پارامتر واقعی (پارامتر شماره صفر) مورد استفاده قرار گرفته است.

تعریف محلی

همانطور که قبلاً ذکر گردید، عمل تعریف یک ماکرو فقط توسط دستور ماکروی "DEF" امکان پذیر است. لذا با توجه به این نکته و نکات دیگر، این امکان وجود دارد که یکی از پارامترهای واقعی دستور ماکرو، خود تعریف یک ماکرو باشد. نظر باینکه پارامترهای واقعی یک دستور ماکرو فقط تا پایان بسط آن دستور نگاهداری میشوند، این نوع تعریف از نوع محلی است و پس از اتمام عمل بسط، از محیط زنجیری حذف میشود.

برای مشخص کردن این مطلب، مثال زیر را که نتیجه بسط آن، در صورتیکه ورودی عددی یک رقمی N باشد، عدد $N + 1$ در خروجی خواهد بود، مورد بررسی قرار میدهم.

[DEF, SUC, <[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,[DEF,1,<@>@1]]>]

تعریف محلی [SUC,2]

دستور ماکرو عدد ورودی

پس از انجام عملیات بسط دستور ماکروی "DEF" توسط "جی پی ام"، که در حقیقت وارد کردن تعریف ماکروی "SUC" به محیط زنجیری است، نتیجه کار بصورت زیر میباشد:

محیط زنجیری: [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,[DEF,1,<@>@1]]

رشته موجود: [SUC, 2]

حال "جی پی ام" باید عملیات خود را روی رشته موجود ادامه داده و دستور ماکروی "SUC" را که دارای یک پارامتر واقعی میباشد، بسط دهد.