

برنامه‌نویسی

شاخص‌های تکنیکی و معاملات خودکار

در بازار فارکس به زبان MQL

تألیف و ترجمه:

رامین یزدان‌شناس

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



سرشناسه	: یزدان شناس، رامین، ۱۳۶۱-
عنوان و نام پدیدآور	: برنامه نویسی شاخص های تکنیکی و معاملات خودکار در بازار فارکس به زبان MQL/رامین یزدان شناس
مشخصات نشر	: تهران: نوآور، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۶۸ص:مصور، نمودار .
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۱۴-۵۲-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: ارز-- داده پردازی
موضوع	: زبان های برنامه نویسی کامپیوتر
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ی ۴۴ب ۳۸۵۱/۴ HG
رده بندی دیویی	: ۴۵۰۲۸۵/۳۳۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۸۶۰۷۸۱

برنامه نویسی شاخص های تکنیکی و معاملات خودکار در بازار فارکس به زبان MQL

رامین یزدان شناس

نوآور

پارسیا

آنا، اصفهان

حسین اسماعیلی رزی

۱۰۰۰ نسخه

محمدرضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۵۵۱۴-۵۲-۰

تألیف و ترجمه:

ناشر:

ناشر همکار:

حروف نگاری:

طرح جلد:

شمارگان:

مدیر فنی:

شابک:



نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

پخش نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸، طبقه اول، واحد ۳

تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

مقدمه و یادداشت مؤلف

فصل اول - مقدمه‌ای در برنامه نویسی MQL

فصل دوم - دستور زبان MQL

فصل سوم - انواع داده

بخش اول - انواع داده در MQL4

بخش دوم - انواع داده در MQL5

بخش سوم - شیء‌گرایی و رویدادگرایی

بخش چهارم - کلاس و ساختار

فصل چهارم - اعمال و عبارات در MQL

فصل پنجم - حلقه‌ها و دستورات کنترلی در MQL

بخش اول - تصمیم‌گیری و دستورات شرطی

بخش دوم - حلقه‌ها

فصل ششم - توابع در MQL

فصل هفتم - متغیرها در MQL

فصل هشتم - پیش‌پردازنده‌ها

فصل نهم - محیط و مفاهیم اطلاعاتی MQL

فصل دهم - اولین اندیکاتور شما

بخش اول - آماده‌سازی برای نوشتن یک اندیکاتور

بخش دوم - شروع کدنویسی

بخش سوم - آرایه‌ها و بافر اندیکاتور

بخش چهارم - توابع ویژه

بخش پنجم - متغیرهای از پیش تعریف شده

بخش ششم - مباحث مرتبط با MQL5

فصل یازدهم - اولین اکسپرت شما

بخش اول - آماده‌سازی برای نوشتن یک اکسپرت

بخش دوم - ایده و استراتژی برنامه‌ی ما

بخش سوم - مطالعه در تابع ویژه‌ی start

بخش چهارم - اصلاح یک دستور باز

بخش پنجم - مباحث مرتبط با MQL5

فصل دوازدهم - اولین اسکریپت شما

بخش اول - آماده‌سازی برای نوشتن یک اسکریپت

بخش دوم - کدنویسی در اسکریپت

فصل سیزدهم - کارکردن با قالب‌ها

فصل چهاردهم - گذار از MQL4 به MQL5

بخش اول - توابع ویژه و متغیرهای از پیش تعریف شده

بخش دوم - اکسپرت‌ها

بخش سوم - اندیکاتورهای سفارشی

ضمیمه ۱ - Barها

ضمیمه ۲ - توابع معاملاتی در MQL4

ضمیمه ۳ - خطاها در MQL

ضمیمه ۴ - توابع معاملاتی در MQL5

ضمیمه ۵ - توابع اندیکاتور در MQL5

ضمیمه ۶ - توابع عملیات روی فایل‌ها در MQL5

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

مقدمه و یادداشت مؤلف

گسترش روز افزون گرایش به فعالیت در بازارهای پولی و مالی جهانی (و منطقه‌ای)، نظیر فارکس، سهام و فلزات گرانبها که در دنیای امروز عمدتاً به صورت آنلاین درآمده‌اند و نیز سرعت بالای معاملات و نوسانات این بازارها (به ویژه فارکس) موجب می‌شود که تدوین استراتژی‌های تجاری و معاملاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شود. لزوم تست صحت و دقت استراتژی‌های تازه تدوین شده و سنجش میزان قابلیت اتکاء^۱ به آنها و همچنین لزوم خودکارسازی معاملات بر اساس این استراتژی‌ها، از دلایل پیدایش محیط‌های برنامه‌سازی در عرصه‌ی معاملات آنلاین هستند.

برخلاف دیدی که عموماً اشخاص از این بازارها دارند، معامله‌گران و تجار بدون استراتژی‌های تست شده و قابل اتکای علمی و نیز بدون ابزار خودکارسازی معاملات، محکوم به شکست در این بازارها هستند. ورود به بازارهای پولی و مالی بزرگ در مدت کوتاهی اشخاص را به ورشکستگی می‌کشاند، مگر اینکه بر گستره‌ی بزرگی از ابزارهای اقتصادی و تحلیلی تسلط داشته باشند. علاوه بر مطالعه علوم مالی و اقتصادی، آشنایی به زبان‌های برنامه‌نویسی که در این بازارها به کار می‌آیند، بسیار به موفقیت تجار کمک خواهد کرد. این زبان‌ها به پیچیدگی‌های حاکم بر دیگر محیط‌های برنامه‌نویسی مبتلا نیستند و آموختن آنها در اندک زمانی میسر است.

همانطور که در فصول کتاب مشاهده خواهید کرد، این محیط‌ها، ابزارهایی در سیستم‌های یکپارچه‌ی تجارت آنلاین هستند که بسته به سیستم مدیریت اطلاعات در هر کارگزاری یا مرکز مالی، نرم افزارهای متفاوتی را شامل می‌شوند. مشهورترین و شاید پر کاربردترین این سیستم‌ها، سیستم معاملاتی متاتریدر^۲ می‌باشد که توسط شرکت متاکوتس^۳ ارائه شده است. این سیستم شامل بخش‌های مختلفی است که ملموس ترین آنها، همان بخشی است که کاربران به عنوان نرم افزار معاملاتی و ترمینال سرویس گیرنده از آن بهره می‌برند. نرم‌افزار متادیتور^۴ و نسخه‌های متفاوت کامپایلر زبان MQL از مشهورترین ابزارهای توسعه‌ی نرم‌افزارهای تحلیل بازار و خودکارسازی معاملات هستند. علاوه بر توسعه‌ی نرم‌افزار و متدهای معاملات خودکار، این سیستم به همراه ترمینال متاتریدر این قابلیت را فراهم می‌آورد که برنامه‌نویس امکان تست میزان کارایی متدهای خود را با استفاده از داده‌های آرشیو که از سالها پیش با تفکیک یک دقیقه نگهداری می‌شوند، داشته باشد.

به دلیل نیاز جامعه‌ی معامله‌گران آنلاین و تحلیلگران فارسی زبان، به آموزش MQL و فقدان منابع آموزشی به زبان فارسی و نیز با توجه به اینکه، نسخه‌ی ۵ زبان MQL در حال بهره‌برداری آزمایشی بوده و برنامه نویسان بیشتری نیازمند داشتن پیش‌زمینه‌ی برنامه نویسی در محیط MQL4 هستند؛ درنگ در انتشار

¹ Reliable
² MetaTrader
³ MetaQuotes
⁴ MetaEditor

کتاب به منظور ویراستاری‌های مکرر جایز نبوده و شایسته است، خواننده در مطالعه و نقد این اثر، این شرایط را لحاظ کند. در این کتاب زبانی ساده و کاربردی بکار رفته و سعی شده است از پیچیدگی‌های فنی مرتبط با مهندسی نرم افزار فاصله گرفته شود.

در بیان مباحث نظری، بخشی از مطالب کتاب ^۵ Programming in Algorithmic Language MQL4 نوشته‌ی سرگی کوالیوف^۶ در نظر گرفته شده و از متن و مثال‌های جزوات انگلیسی دوره‌ی آموزشی MQL4^۷ نوشته‌ی احمد سلیمان^۸ نیز بهره‌برداری شده است. مطالب ارائه شده توسط شرکت سازنده پیرامون محیط برنامه نویسی MQL 4.5 و نیز آموخته‌ها و تجربیات نگارنده در این زمینه مورد توجه بوده است. عدم وفاداری به متن انگلیسی منابع و درهم تنیده شدن مطالب منابع مختلف، باعث شده است تا ذکر منبع به تفکیک امکان‌پذیر نباشد. مراجعه به منابع فوق برای برنامه نویسانی که به زبان انگلیسی آشنایی دارند، توصیه می‌شود.

کلیدی مطالب، الگوریتم‌ها و برنامه‌های این کتاب، فقط به منظور آموزش برنامه نویسی به زبان MQL بیان شده‌اند و استفاده از آنها در عالم تجارت توصیه نمی‌شود. تجارت در هر زمینه‌ای نیازمند برخورداری از دانش کافی در امور اقتصادی، مالی، بازرگانی و... است که این کتاب هیچ اشاره‌ای به آن مباحث ندارد. بدیهی است مسئولیت استفاده از مطالب این کتاب، در تجارت آنلاین و دیگر معاملات بر عهده‌ی استفاده کننده است. مؤلف هیچ توصیه‌ای در زمینه‌ی فعالیت یا ورود به بازارهای تجاری، پولی و مالی ندارد.

تهران، پاییز ۱۳۸۸
رامین یزدان‌شناس

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

^۵ رجوع کنید به book.mql4.com

^۶ Sergey Kovalyov

^۷ رجوع کنید به www.forex-tsd.com (بخش‌های مرتبط با برنامه‌نویسی MQL4)

^۸ Ahmed Soliman

مقدمه‌ای در برنامه نویسی ^۱ MQL ^۲

پیش از مطالعه‌ی برنامه نویسی MQL، لازم است میدان مطالعه‌ی این کتاب را معرفی کنیم. قبل از همه، این نکته باید مورد توجه قرار گیرد که برنامه‌هایی که در این کتاب مورد بحث قرار می‌گیرند تنها به عنوان برنامه‌های کاربردی^۳ در ترمینال سرویس گیرنده^۴ی MetaTrader بکار می‌روند. شکل ۱ که در ادامه می‌آید نقش این برنامه‌ها را در مدیریت معاملات^۵ نشان می‌دهد.

اگر علاقمند به برنامه نویسی در MQL هستید، می‌بایست با ترمینال سرویس گیرنده‌ی MetaTrader آشنا باشید. ترمینال سرویس گیرنده، بخشی از یک معامله‌ی آنلاین است. این سیستم (سامانه) شامل یک سرور نصب شده در مرکز معاملات است. مرکز معاملات به نوبه خود به دیگر مراکز، شرکای بازار، بانکها و موسسات مالی متصل است. ترمینال سرویس گیرنده شامل یک محیط اطلاعاتی است. (مجموعه‌ای از پارامترها که در خصوص وضعیت بازار و روابط بین معامله‌گر و مرکز معاملات اطلاع رسانی می‌کنند) این محیط شامل اطلاعاتی پیرامون قیمت جاری، محدودیت‌های اعمال شده روی حداقل و حداکثر اندازه‌ی معاملات، کمترین فاصله‌ی دستورات Stop (محدودیت دار)، مجاز یا ممنوعیت معاملات خودکار^۶ و دیگر پارامترهای سودمندی است که وضعیت جاری و فعلی بازار را توصیف می‌کنند. (پیکان شماره یک در شکل ۱)

ترمینال سرویس گیرنده، ابزارهایی درونی^۷ را در بر دارد که امکان اداره‌ی تحلیل فنی^۸ (تکنیکی) و اعمال مدیریت دستی^۹ معاملات را فراهم می‌آورد. جهت تحلیل فنی بازار شخص می‌تواند از شاخص‌های تکنیکال و مطالعه‌ی خطوط مختلف (خطوط حمایت و مقاومت^{۱۰}، کانال‌های روند^{۱۱}، سطوح فیبوناچی^{۱۲} و ...) استفاده کند.

¹ Programming, Coding

² MetaQuotes Language

³ Applications

⁴ Client Terminal نرم افزاری که کاربر با آن از کامپیوتر خود به سرور متصل گشته و خدمات انجام معامله را دریافت می‌کند.

⁵ Trade

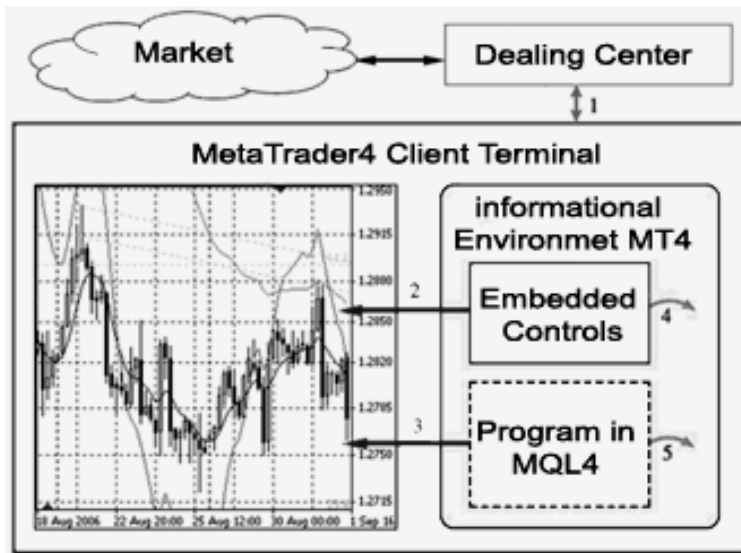
⁶ Automated Trading

⁷ Built-in

⁸ Technical analysis

⁹ Manual

¹⁰ Support/resistance lines



شکل ۱ - یک برنامه در MQL4 به عنوان بخشی از ترمینال سرویس گیرنده MetaTrader4

جهت مدیریت دستی معاملات، ابزار مدیریت سفارشات (دستورات^{۱۴}) بکار می‌رود. با استفاده از این ابزار معامله‌گر می‌تواند دستورات را باز^{۱۴}، بسته^{۱۵} و اصلاح^{۱۶} نماید. گذشته از این، ترمینال امکان مدیریت خودکار دستورات محدود (و مشروط) را نیز دارد. اعمالی که معامله‌گر با ابزار درونی مدیریت معاملات انجام می‌دهد، سبب شکل‌گیری دستوراتی است که به سرور ارسال می‌شوند.

مباحث بیشتری را در این زمینه طی این درس و دروس آینده و در حین مطالعه‌ی برنامه نویسی MQL ارائه خواهیم داد. همچنین برای دریافت اطلاعات بیشتر در خصوص ترمینال سرویس گیرنده‌ی متاتریدر و نحوه‌ی عملکرد محیط اطلاعاتی آن، می‌توانید، به فایل ClientTerminal_folder\Terminal.chm مراجعه کنید. (منظور از ClientTerminal_folder، پوشه‌ای است که ترمینال معاملاتی متاتریدر در آن نصب شده است.)

تحلیل بازار و مدیریت معاملات در MetaTrader، به کمک ابزار برنامه‌سازی تکمیل شده‌ی MQL صورت می‌گیرد. این زبان امکان ساخت سه نوع برنامه کاربردی را فراهم می‌آورد. همانطور که گفته شد این برنامه‌ها در ترمینال سرویس دهنده‌ی متاتریدر به کار گرفته می‌شوند. در ادامه به شرح این برنامه‌ها می‌پردازیم:

Custom indicator: یک برنامه برای نمایش گرافیکی وضعیت بازار است که با توجه به الگوریتم مورد نظر برنامه نویس نوشته می‌شود. به عبارت دیگر، این برنامه‌ها شاخص‌هایی هستند که با نظر برنامه‌نویس یا تحلیل‌گر تنظیم شده اند تا وضعیت حاکم بر بازار را به صورت گرافیکی و روی نمودار به معامله‌گران نشان دهند. در طول مطالعه‌ی خود این برنامه‌ها را اندیکاتورهای سفارشی یا به اختصار اندیکاتور می‌نامیم.

¹¹ Trend channels
¹² Fibonacci levels
¹³ Orders
¹⁴ Open
¹⁵ Close
¹⁶ Modify

Expert Advisor: برنامه‌ای است که امکان خودکارسازی بخش اعظم عملیات یک معامله یا خودکارسازی کامل آن را فراهم می‌آورد. فرآیند خودکارسازی معاملات بر اساس استراتژی مورد نظر برنامه نویس شکل می‌گیرد. در طول مطالعه‌ی خود، این برنامه‌ها را به اختصار اسکپرت می‌خوانیم.

Script: یک برنامه‌ی تک اجرایی در انجام عملیات معامله است. (فقط یکبار در هر فراخوانی اجرا). این برنامه کلیه عملیاتی که یک Expert Advisor را انجام می‌دهد. با این تفاوت که بر خلاف اسکپرت فقط یکبار با فراخوانی کاربر اجرا شده و عملیات خود را با گذشت زمان، رسیدن قیمت‌های جدید و دیگر رخدادها تکرار نمی‌کند. در این کتاب، از این برنامه‌ها به لفظ اسکریپت یاد می‌کنیم.

Expert Advisor	Script	Indicator	
در طول یک بازه	یک بار	در طول یک بازه	زمان اجرا
مجاز	مجاز	ممنوع	انجام معامله
خیر	خیر	بلی	نمایش خط در نمودار

شکل ۱ نشان می‌دهد که برنامه‌های کاربردی همان ابزاری را برای دسترسی به محیط اطلاعاتی ترمینال در اختیار دارند که ابزارهای درونی، برای معامله‌ی دستی دارند. (پیکان‌های شماره ۴ و ۵ در شکل ۱). برنامه‌های کاربردی همچنین می‌توانند قابلیت‌های مدیریتی را که به ترمینال سرویس گیرنده ارسال می‌شود، شکل دهند. (پیکان‌های شماره ۲ و ۳ در شکل ۱) برنامه‌ها از هر نوع که باشند، می‌توانند همزمان با هم استفاده شده و داده مبادله کنند. با استفاده از این برنامه‌ها، برنامه نویسی می‌تواند بخش عمده‌ای از عملیات تجاری‌اش را خودکارسازی کند یا رباتی نرم افزاری بسازد که بدون معامله‌گر، توان انجام معامله داشته باشد. برنامه‌های کاربردی و ابزارهای مدیریت دستی معاملات نیز می‌توانند همزمان در ترمینال سرویس گیرنده استفاده شده و یکدیگر را تکمیل کنند. روی یک چارت حداکثر یک اسکپرت و اسکریپت می‌توانند کار کنند اما محدودیتی برای تعداد اندیکاتورها اعمال نشده است.

اساس فنی انجام معامله با استفاده از سیستم معامله‌ی آنلاین در MetaTrader، تولید همه‌ی اعمال مدیریتی در ترمینال سرویس گیرنده و بعد ارسال آنها به سمت سرور است. برنامه‌های کاربردی (اسکپرت، اسکریپت و اندیکاتور)، تنها می‌توانند به عنوان بخشی از ترمینال سرویس گیرنده‌ای کار کنند که به سرور مرکز معاملات متصل است. هیچ کدام از این برنامه‌ها روی سرور مرکز معاملات نصب نمی‌شود.



سرور فقط اجازه‌ی پردازش سیگنال‌های رسیده از ترمینال سرویس گیرنده را دارد. اگر ارتباط یک ترمینال با لینک اینترنت قطع^{۱۷} شود یا یک برنامه‌ی کاربردی (اسکپرت، اسکریپت، اندیکاتور) که روی ترمینال در حال اجراست، عملی مدیریتی تولید نکند، هیچ اتفاقی در سرور روی نخواهد داد.

میدان مطالعه‌ی ما در برگزیده‌ی طراحی برنامه‌هایی است که اجازه‌ی راهبری جزئی یا کامل معاملات خودکار را دارند. (اسکپرت، اسکریپت، اندیکاتور) در این کتاب شرح مؤلفه‌های^{۱۸} یک برنامه و قواعد اصلی ساخت و استفاده از آن را خواهید یافت. همچنین به تفصیل مثال‌هایی از برنامه‌ها و پارامترهای محیط اطلاعاتی ترمینال سرویس گیرنده را که در حال اجرای برنامه فراهم هستند، ملاحظه خواهید کرد.

¹⁷ Disconnect

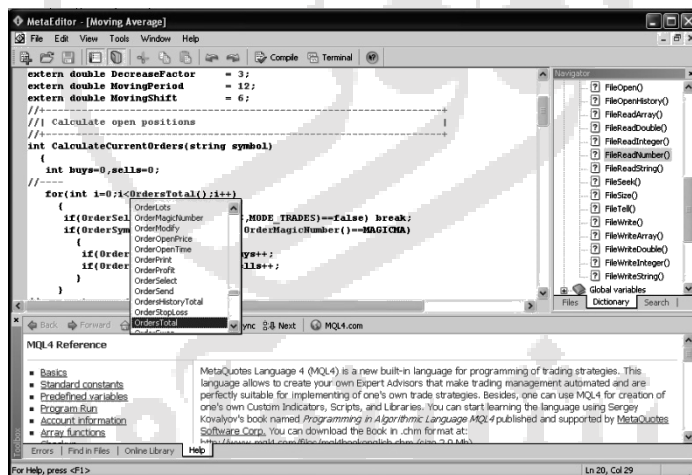
¹⁸ Components

برنامه‌های معاملات خودکار، امکانات بالقوه‌ی بیشتری نسبت به ابزار مدیریت دستی معاملات دارند و در اکثر موارد، یک برنامه با حذف لزوم نشستن طولانی مدت جلوی کامپیوتر و ضرورت مشاهده و ردیابی وضعیت بازار، کار معامله‌گران را ساده‌تر کرده و به فرو نشاندن تنش عصبی و کاهش تعداد خطاها در دوره‌های تنش هیجانی مفرط، کمک شایان توجهی می‌کند. استفاده از متد بکارگیری برنامه، به معامله‌گران امکان توسعه‌ی ایده‌های شخصی داده و سنجش و بهینه سازی ایده‌ها را با استفاده از داده‌های آرشیو بازار^{۱۹} به منظور بکارگیری یک استراتژی سنجیده و مطالعه شده، سهولت می‌بخشد.

زبان MQL5 بر پایه‌ی زبان گسترده برنامه نویسی C++ پیاده سازی شده است که در مقایسه با MQL4 قابلیت‌هایی همچون Class, Structure, Enumeration و Event Handling به آن افزوده شده است.



ترمینال MetaTrader دارای یک IDE^{۲۰} درونی برای برنامه نویسی به زبان MQL است که MetaEditor نام دارد. محیط MetaEditor دارای امکان برجسته کردن ساختارهای متفاوت زبان، هنگام نوشتن یا خواندن کد است. این IDE، به آسانی با فشار یک دکمه (F5 در MQL4 و F7 در MQL5) متن برنامه را کامپایل کرده و فایل قابل اجرای آن را به صورت فایل EX4، تولید می‌کند؛ همچنین در صورت بروز خطا، به نمایش آن پرداخته و برنامه نویس را راهنمایی می‌کند. (فایل قابل اجرا در MQL5 دارای پسوند EX5 است.)



شکل ۲ - MetaEditor IDE

محیط MetaEditor دارای یک لغتنامه درونی است که برنامه‌نویس را در هنگام کدنویسی راهنمایی کرده اطلاعات مفیدی را در خصوص کلمات کلیدی MQL ارائه می‌دهد. طی دروس آینده مطالب بیشتری را در مورد MetaEditor خواهیم آموخت.

^{۱۹} داده‌های زمان گذشته History

^{۲۰} محیط یکپارچه برنامه نویسی

دستور زبان MQL

در این درس به مطالعه‌ی قواعد دستور زبان^۱ در MQL می‌پردازیم. اگر تجربه‌ی برنامه‌نویسی به زبان C (یا C++ و خانواده‌ی آن) را دارید، پیش از شروع، مطالبی زیادی را در از MQL می‌دانید و این به خاطر شباهت دستور زبان MQL به دستور زبان C است. دستور این دو زبان به جز در موارد زیر، بسیار به هم شباهت دارد:

- عدم کار با آدرس
- عدم وجود دستور `do...while`
- عدم وجود دستور `goto...`
- عدم وجود دستور `[condition]?[expression 1]:[expression 2]`
- عدم وجود نوع داده مرکب (ساختمان - Structure)
- انتساب مختلط امکان ندارد. به طور مثال: `arr[i++]=val; و val1=val2=0;`
- محاسبه عبارات منطقی همیشه کامل انجام می‌شود و هیچگاه زود هنگام خاتمه نمی‌یابد.

¹ Syntax