

UMA BREVE HISTÓRIA DO MIDI

Orlando Marcos Martins Mancini

Tradução adaptada do artigo de Kristopher D. Giesing - Music 154

MIDI - Musical Instrument Digital Interface (Interface¹ Digital para Instrumentos Musicais)- é um protocolo que especifica como os instrumentos musicais podem ser interconectados e controlados remotamente. O protocolo MIDI, que formaliza tanto a interface do hardware quanto uma linguagem de comunicação de mensagens com significados musicais, iniciou seu desenvolvimento na década de 1980 em resposta ao aumento da sofisticação e correspondente complexidade dos instrumentos eletrônicos, especialmente os sintetizadores.

O Nascimento do Protocolo MIDI

O comércio de sintetizadores eletrônicos já existia antes do desenvolvimento do protocolo MIDI. Os primeiros só eram acessíveis ao grande público através de exposições especiais e da utilização esporádica em trilhas sonoras de filmes. Estes primeiros dispositivos eram analógicos, e, antes do advento do transistor, enormes, caros e de difícil operação. Robert Moog construiu sintetizadores análogos consideravelmente menores e mais baratos, direcionados a um grande mercado em potencial. No final da década de 1960 os sintetizadores Moog eram cada vez mais utilizados na música popular. A "Switched-On Bach" de Wendy Carlos foi um dos álbuns "clássicos" mais vendidos de todos os tempos.

¹ Em processamento de dados o termo Interface pode ser definido como "dispositivos de hardware e software através dos quais informações são trocadas por dois sistemas" (BRAUT 1994)

Entretanto, os primeiros sintetizadores eletrônicos não foram pensados para serem interconectados. Naturalmente, a interface de controle utilizada nesses sintetizadores eram também, elas mesmas, análogas. O sistema envolvia duas portas de controles, uma para controlar a frequência (altura) e duração das notas musicais, e a outra no sentido de prover uma referência de tempo. A primeira porta consistia de dois sinais: um controlador da variação de voltagem (CV), proporcional a nota mais um dispositivo disparador/cortador de pulso. A segunda porta consistia de um sincronizador de pulso externo.

Existem muitos inconvenientes neste sistema. Primeiro, pela natureza serial do CV, somente uma nota poderia ser controlada por vez. Segundo, não existia nenhuma concordância com a taxa de pulsos do sincronizador externo. De forma a controlar múltiplos dispositivos com uns pulsos simples, dispositivos (caixas - boxes) especiais de conversões eram necessários para aumentar ou diminuir os pulsos de um determinado sinal de amostragem. Isso significa que conectar diversos instrumentos, especialmente de fabricantes diferentes, era uma tarefa complexa, cara e problemática para ser empreendida.

No final da década de 1970, o mundo dos instrumentos eletrônicos análogos e digitais iniciou o seu desenvolvimento. Encorajados pelo barateamento no custo dos microprocessadores e uma produção em massa de circuitos integrados, os fabricantes de sintetizadores começaram a incorporar os circuitos digitais em seus instrumentos.

Muitos componentes eram menores, mais estáveis e mais baratos quando construídos a partir de circuitos digitais. Os timbres análogos, que exigiam um emaranhado de cordas físicas, puderam ser substituídos por painéis de controles menores e softwares especiais. Já no final desta década muitos sintetizadores eram inteiramente digitais.

Com os instrumentos digitais vieram as interfaces digitais de controle. Primeiramente estas interfaces foram tão edéticas quanto seus predecessores análogos, com cada fabricante projetando de acordo com o seu próprio sistema.

Porém, no início da década de 1980, os engenheiros da *Sequential Circuits*, *Roland Corporation* e *Oberheim Eletronics* começaram a trabalhar num padrão que

permitiria a integração de instrumentos de qualquer fabricante. Este padrão se tornou o MIDI 1.0, formalmente publicado em agosto de 1983.

O desenvolvimento do padrão MIDI não se deu diretamente por nenhum acidente. A utilização de microprocessadores como controladores de sintetizadores estava no início. Os fabricantes se deram conta de que esta modificação do análogo para o digital oferecia uma chance de aprender com as experiências do passado. A indústria do computador já havia solucionado vários problemas relacionados com o endereçamento de mensagens na interconexão de computadores em rede. Os engenheiros que iniciaram o trabalho em MIDI perceberam que poderiam adotar a estrutura do protocolo LAN (Local Area Network), que especificava tanto as exigências das placas (hardware) para a conectividade quanto o formato das mensagens trocadas por estas placas. Esta abordagem, que criou uma camada de abstração entre o trabalho interno dos instrumentos digitais e a linguagem utilizada na comunicação com o mundo externo, permanece uma característica central do protocolo MIDI e de todas as suas melhorias e extensões.

O trabalho que resultou no padrão MIDI 1.0 iniciou com uma conversa de três engenheiros de áudio, em junho de 1981, no encontro da *National Association of Music Merchants* (NAMM²). I. Kakehashi (*Roland Corporation*), Tom Oberheim (*Oberheim Electronics*) e Dave Smith (*Sequential Circuits*) estavam cientes das dificuldades dos músicos na questão da conexão de sintetizadores de diferentes fabricantes. Partindo da literatura existente de rede de computadores, Smith elaborou uma proposta inicial que apresentou à *Audio Engineers Society* (AES), em novembro do mesmo ano, denominada "*Universal Synthesizer Interface*" (USI).

A proposta de Smith chegou aos ouvidos dos fabricantes japoneses que já haviam criado seu próprio padrão. O padrão japonês era mais complexo do que o USI, que se focava, principalmente, nos eventos de ligar e desligar notas. No próximo encontro da NAMM, em janeiro de 1982, os japoneses, que induíam na sua

² O NAMM – National Association of Music Merchants realiza, anualmente, conferências organizadas por duas organizações: MMA – MIDI Manufacturers' Association e JMASC – Japan MIDI Standards Committee, responsáveis pela administração do padrão MIDI. Nestes encontros as novas versões da linguagem são normalmente aprovadas. Por exemplo: 1986 – Sample Dump Standard; 1987 – MIDI Time Code; 1988 – MIDI files. Em junho de 1988, o IMA – *International MIDI Association*, decidiu preparar uma revisão completa do documento oficial conhecido como *Version 4.0 of the MIDI 1.0 Detailed Specifications*. Em janeiro de 1993, a versão 4.2 *General MIDI* foi confeccionada (BRAUT, 1994:61).

totalidade os maiores fabricantes de sintetizadores como, por exemplo: a Korg, Kawai e Yamaha, uniram-se aos fabricantes americanos para coordenar os esforços de unificação do protocolo. Cinco meses depois (junho), os fundamentos básicos da Interface Digital de Instrumentos Musicais (MIDI – *Musical Instrumento Digital Interface*) foram apresentados na NAMM, e os fabricantes iniciaram a comercialização de instrumentos musicais em conformidade com esse mesmo padrão.

Com a experiência das primeiras implementações, o padrão foi reformado e refinado; em agosto de 1983 o protocolo MIDI 1.0 foi formalmente publicado.

O padrão MIDI é um produto de fabricantes comerciais e o controle sobre esse padrão é mantido por duas organizações: *MIDI Manufacturers Association* (MMA), e sua contraparte japonesa, *Japan MIDI Standards Committee* (JMSC). Qualquer proposta de mudança deve ser aprovada por ambas organizações. Existe também um grupo orientado aos usuários que iniciou como *IMUG – International MIDI User's Group* e, posteriormente, transformou-se no *IMA – International MIDI Association*

A História de Sucesso do protocolo MIDI

O protocolo MIDI obteve um sucesso instantâneo no comércio eletrônico musical. Somente dois anos após sua introdução, Gareth Loy escreveu: “o protocolo MIDI floresceu e é, de fato, um verdadeiro modelo para a indústria” (LOY 1985). Dois anos depois, nos anais da Quinta Conferência Anual da Sociedade de Engenharia de Áudio (AES – *Audio Engineering Society*), as comunicações ressaltam o estado da arte da música eletrônica explorando o MIDI e seus impactos (MILANO 1987).

No sentido de compreender porque o MIDI foi recebido tão bem por grande parte da indústria da música eletrônica, deve-se recorrer ao próprio modelo de universo do protocolo MIDI.

O protocolo especifica que os dispositivos MIDI devem possuir uma porta de entrada (MIDI IN), uma porta de saída (MIDI OUT) e, opcionalmente, uma porta de passagem ou repetição de informações (MIDI THRU). Todas as especificações elétricas destas portas são apresentadas no protocolo de tal forma que a conexão

de quaisquer dispositivos MIDI possam ser utilizadas com um simples cabo. A porta MIDI IN permite que o dispositivo aceite e execute mensagens em uma linguagem eletrônica que também é parte do protocolo MIDI. A porta MIDI OUT permite que o dispositivo envie tais mensagens a outros dispositivos. A porta opcional MIDI THRU permite que o dispositivo repasse ou repita as mensagens recebidas pela porta MIDI IN, permitindo que diversos dispositivos MIDI (mais de dois e, teoricamente, indefinidamente) sejam interconectados conjuntamente (Daisy-chained).

Além dessas especificações de hardware, o protocolo MIDI provê a descrição da informação que é passada pelos três tipos de portas. Os comandos MIDI consistem de um ou mais bytes de dados e incluem coisas tais como ligar e desligar notas, sincronização de pulsos, etc. Os comandos são transmitidos serialmente numa taxa específica de 31.250 bits por segundo e endereçadas para um determinado canal. Isto permite a simulação de um controlador paralelo: os dispositivos MIDI podem ser configurados para aceitarem somente mensagens endereçadas a um determinado canal ou a um grupo de canais. As configurações possíveis são especificadas no protocolo e denominadas de modos (modes).

Enquanto que os aspectos técnicos do protocolo MIDI são "emprestados" do campo que trabalha com as redes de computadores, a estrutura do padrão MIDI é construída implicitamente sobre dois modelos: o performático e o acústico-musical. Cada um desses modelos é simples e poderoso, e embora suas ramificações não tenham sido inteiramente prognosticadas pelos seus autores, cada uma delas teve um largo impacto na popularidade do MIDI (tanto positivamente quanto, como será abordado adiante, negativamente).

Antes do protocolo MIDI ser introduzido nos sintetizadores, eles eram constituídos de dois componentes num sistema integrado. O primeiro componente, o sistema gerador de sons sintetizados, consistia peças eletrônicas que verdadeiramente geravam os sons. O segundo componente era o controlador, normalmente um teclado, que capturava as intenções do músico e as transformava em voltagens e correntes que o primeiro componente pudesse entender e realizar. Este processo é normalmente chamado de captura do gestual performático.

O protocolo MIDI fez a distinção explícita destes dois componentes e, por isso, essencialmente quebrou sua dependência mútua, pois, como qualquer

controlador poderia controlar qualquer sistema gerador de sons, os músicos poderiam construir sistemas de componentes modulares, escolhendo de uma vasta gama de produtos disponíveis comercialmente. Além disso, o protocolo fez com que os componentes modulares pudessem ser adquiridos mais livremente, pois o medo da obsolescência – o fantasma dos consumidores eletrônicos de qualquer lugar – foi minimizado pela natureza universal da linguagem controladora.

O impacto deste modelo performático não pode ser minimizado. Por exemplo, o MIDI finalmente abriu as comportas para o controle e síntese por computador. Os computadores começaram a ser utilizados tanto como controladores, com composições algorítmicas manipuladas diretamente pelos sintetizadores MIDI, quanto como dispositivos performáticos, com um teclado MIDI barato acoplado no sistema. Além disso, controladores customizados poderiam ser criados (ver (MOOG, 1987)); Tais controladores poderiam ser instrumentos de percussão, violinos, telefones etc.

O modelo musical do protocolo MIDI espelha diretamente a natureza do teclado dos sintetizadores a partir do qual foi desenvolvido. Os eventos musicais são designados por três características: altura (*pitch*) (que tecla foi apertada), intensidade (*velocity*) (com que força foi apertada), e duração (*tempo do evento*) (quanto tempo permaneceu apertada). Por causa da natureza digital da interface, todos os três parâmetros são codificados em quantidades discretas, por exemplo, existem 128 intensidades possíveis.

O modelo musical do protocolo MIDI reflete os procedimentos da notação musical ocidental. Embora existam alguns aspectos que não sejam muito congruentes (por exemplo, não existe no protocolo referência as pausas), o controle de informações MIDI pode ser pensado como um tipo de "partitura" musical eletrônica. Por esta razão, os métodos de armazenamento dos dados MIDI foram rapidamente desenvolvidos. Estes incluem seqüenciadores, que gravam e executam uma seqüência de comandos, e modelo padrão de arquivos MIDI, que é o formato adotado pela MMA para o armazenamento de dados MIDI.

A idéia de MIDI como um sistema de notação musical preencheu a lacuna do entendimento musical entre o humano e o computador. Isto inspirou as idéias de geração de partituras automáticas com a colaboração eletrônica de compositores

humanos. Na Quinta conferência da AES, por exemplo, existiu uma grande excitação sobre um novo sistema MIDI de correio eletrônico (LEOPOLD, 1987).

Com tantas novas idéias geradas, inspiradas direta ou indiretamente pelo protocolo MIDI, muitos vêem o MIDI como o desenvolvimento musical dos anos 1980. Entretanto, pelo fato de que o protocolo MIDI rapidamente necessitou ser revisto e ampliado, o que contribuiu para o seu sucesso, demonstrou suas próprias limitações e os problemas de seu design original.

Porque o MIDI não é a salvação do mundo

O MIDI especifica conexões tanto no nível do hardware quanto da comunicação entre o hardware (software). Talvez seja desnecessário que estes dois níveis estejam ligados pelo padrão na forma de valores numéricos absolutos para vários parâmetros. Devido à natureza do rápido desenvolvimento no campo da eletrônica, muitos desses valores absolutos, assumidos temporalmente em função do estado da tecnologia do momento em que foram criados, estão agora começando a impor limitações frente às novas possibilidades, necessidades e exigências.

Estas limitações – incluindo a taxa de transmissão de 31,25 KBaud, os 16 canais nos controladores dos instrumentos e a natureza da conexão direcional (somente uma direção) – podem ser vistas afetando a utilidade e extensibilidade da performance que o modelo MIDI oferece. Por exemplo, F. Richard Moore argumenta que a demora inerente de ~ 1 mseg do protocolo MIDI interfere no que denomina de “controle íntimo” do músico executante, ou seja, a relação de causa-efeito que todo músico experimenta, não somente no nível consciente, mas também de forma inconsciente, visceral (MOORE, 1988). Além disso, os sintetizadores comerciais são instáveis, mesmo na taxa de transmissão que deveriam responder, o que destrói a dirigibilidade dos controles performáticos (LOY, 1985). Loy também afirma que no protocolo MIDI a taxa de transmissão da captura do gestual performático e o da execução pelo sintetizador é assumida como idêntica, o que na prática não é verdade, principalmente quando o MIDI é utilizado para aumentar ou suplantiar uma performance musical.

Mais séria do que as limitações no modelo de controle são as proposições simplificadas inerentes do modelo musical MIDI. Como foi dito anteriormente, o modelo MIDI pode ser pensado como uma "partitura" musical, ou seja, uma forma de representar uma peça musical eletronicamente. Vamos então explorar as implicações desta afirmação.

O protocolo MIDI une a forma como os sintetizadores são controlados externamente, ou seja, todo instrumento executante MIDI pode ser controlado pela mesma implementação realizada a partir do MIDI controlador. No entanto, o que o instrumento executante faz com as mensagens recebidas não é especificado no protocolo. Da mesma forma que isso permite flexibilidade na utilização de um instrumento – o protocolo não reconhece o tipo de som esta sendo produzido – é assumido que uma determinada informação MIDI gera sons completamente diferentes, dependendo da "qualidade" do instrumento que é utilizado.

Assim, a camada de abstração entre o controlador de sinal e o som do sintetizador gera uma verdadeira aventura. Para os compositores que querem utilizar o MIDI como um padrão para editoração eletrônica musical, o MIDI mesmo não é suficiente. Não existe forma no protocolo original para diferenciar, por exemplo, uma parte de violino de uma outra da flauta. Os fabricantes rapidamente se deram conta da necessidade de algum nível de uniformidade na estrutura dos sintetizadores e implementaram um padrão chamado de GENERAL MIDI, na tentativa de solucionar estas necessidades. O padrão GENERAL MIDI especifica a relação entre os timbres (instrumentos ou *patches*) e os números dos instrumentos MIDI. Estes números especificam listas de 128 possibilidades, onde uma primeira lista é uniformizada pelas especificações do padrão GENERAL MIDI e uma segunda lista é utilizada pelo fabricante (ou, em alguns casos, pelo usuário). O padrão General MIDI foi adotado pela MMA e JMSC em 1991. Ainda assim existem sérias limitações nesta tentativa de uniformização já que os timbres deveriam induzir não só as propriedades acústicas inerentes de determinados instrumentos, mas também as características performáticas. Alguns instrumentos foram duplicados nesta lista enquanto que outros inteiramente esquecidos.

Outro empecilho do protocolo é gerado por assumir a escala ocidental temperada de doze semitons (uma propriedade inerente em seu modelo musical).

As distinções enarmônicas (e.g. fá# ou solb) não são expressas no formato MIDI, as escalas micro-tonais ou outras não ocidentais, ignoradas. Tais possibilidades musicais podem mesmo nem ser possíveis, dependendo da implementação do fabricante.

Em resposta a essa deficiência, entre 1988 e 1991, sete membros da *Just Intonation Network* formularam uma proposta no sentido de estender o protocolo MIDI incluindo não somente outras afinações como possibilidades de ajustar as afinações em tempo real. Esta proposta, que utiliza um comando de "system-exclusive" (sistema exclusivo) para enviar os dados da afinação, foi adotada pelo MMA/JMSC novamente em 1991. Entretanto, devido ao fato de que o comando pode ser considerado ou ignorado dependendo da implementação do fabricante, esta especificação é encarada como uma recomendação ao invés de um padrão estrito.

Mesmo com estas modificações adicionais no protocolo inicial do MMA, o formato MIDI não é suficiente, por ele mesmo, para produzir uma partitura musical completa, nem mesmo no sentido de um mecanismo confiável de armazenamento de tais informações utilizadas eletronicamente. Vários autores elaboraram propostas para estender o padrão MIDI no sentido de abarcar alguns conceitos como notas enarmônicas, fórmula de compasso, armadura de clave, crescendos e diminuendos, ligaduras etc. (ver (SELFRIDGE-FIELD, 1997)). Essas extensões, mesmo que compatíveis com o modelo padrão MIDI, não foram adotadas pelo MMA.

Devido, por um lado, à popularidade do MIDI, e, por outro, às suas limitações, tais extensões são forçosamente assumidas tanto nas implementações dos fabricantes quanto em propostas abertas de caráter geral. Na medida em que o número de extensões cresce, elas ameaçam debilitar as vantagens comerciais do MIDI como um padrão, por exemplo, re-introduzindo obsolescência e reduzindo a modularidade ("Oh não, meu sintetizador não suporta a extensão MegaMIDI que meu controlador utiliza. Será que terei de comprar um novo?"). Ainda assim, o protocolo MIDI proveu um enorme poder com o padrão – o suficiente para ter revolucionado a aparência da música eletrônica em um curto espaço de tempo.

Conclusão

Desde sua aceção em 1983, MIDI – *Musical Instrument Digital Interface* (Interface Digital de Instrumentos Musicais) transformou o mundo da música comercial eletrônica. O crescimento da interconectividade entre os componentes musicais tornou os equipamentos mais baratos o bastante, e fácil o suficiente para manter, que mesmo os músicos amadores puderam construir *home-studios*, impossíveis anteriormente, com excelentes resultados.

O MIDI não está isento de limitações, estas se tornam mais problemáticas na medida em que não são acidentes de implementação – as limitações são inerentes e geradas a partir do modelo em que estão embasadas. Tais limitações se tornam aparentes quando o MIDI é utilizado em aplicações que, embora extensões lógicas de seu poder expressivo, não pertenciam ao propósito inicial do protocolo.

Além disso, o protocolo é quase que ubíquo na indústria da música eletrônica. Qualquer sistema futuro que objetivar substituí-lo deverá ser compatível retrospectivamente com os sistemas existentes. Isto dá a entender que o novo sistema deverá conter o MIDI como uma espécie de subsistema. Com 20 anos de idade, o protocolo MIDI parece que permanecerá como uma parte do repertório dos músicos ainda por muitos anos.

Referências Bibliográficas

Anderton, Craig. *The MIDI protocol*.

Audio Engineering Society In: *Music and digital technology*. New York 1987. p. 109-121.

Braut, Christian. *The Musician's Guide to MIDI*. SYBEX Inc. 1994.

Leopold, Perry. *MIDI by modem: The future is now*.

Audio Engineering Society In: Music and digital technology. New York 1987. p. 122-126.

Loy, Gareth. *Musicians make a standard: The MIDI phenomenon*. *Computer Music Journal*, USA Vol. IX/4 (winter 1985) p. 8-26. Illustration, bibliography.

Moog, Robert A. *Position and force sensors and their applications to keyboards and related control devices*. *Audio Engineering Society In: Music and digital technology*. New York 1987. p. 173-181.

Moore, F. Richard. *The dysfunctions of MIDI*. *Computer Music Journal* Vol. XII/1 (spring 1988) p. 19-28.

Rothstein, Joseph. *MIDI: A Comprehensive Introduction*. A-R Editions, Madison, WI 1995.

Rumsey, Francis. *MIDI Systems and Control*. Focal Press. Oxford 1994.

Scholz, Carter. *A proposed extension to the MIDI specification concerning tuning* *Computer Music Journal* vol. 15, no. 1, spring 1991, p. 49-54. 0148-9267

Selfridge-Field, Elizabeth (ed.) *Beyond MIDI*. MIT Press. Cambridge 1997.