

Projectos de 4º e 5º ano

2001-02

Desenvolvimento de um Protótipo PET (Tomografia de Emissão de Positrões) para mamografia.**Responsável:** Prof. João Varela**Área científica:** Física Médica**Contacto:** joao.varela@cern.ch**Motivação científica**

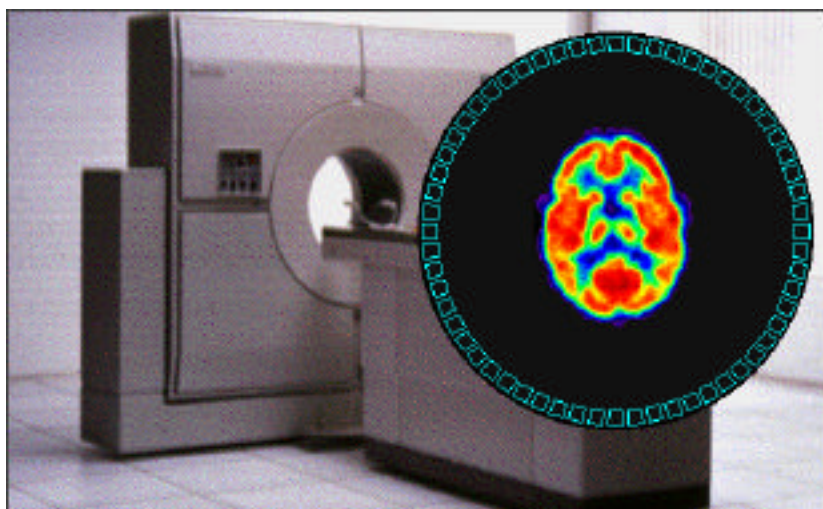
Positron Emission Tomography (PET) é uma das técnicas de imagem em medicina nuclear. O aumento da procura de PET para estudos clínicos e para investigação biomedical e farmacologia, associado a novas possibilidades técnicas

desenvolvidas na área da Física Experimental de Partículas, conduziu a uma rápida expansão do mercado para estes instrumentos.

O protótipo PET a desenvolver neste projecto destina-se a mamografia. Pretende-se um instrumento com uma resolução de imagem de 1mm capaz de detectar tumores na fase inicial de desenvolvimento. Requer-se ainda elevada eficiência de detecção e boa separação sinal-ruído, superior aos micro-PET comercialmente disponíveis.

Metodologia científica

A técnica de Tomografia por Emissão de Positrões baseia-se na detecção do par de fótons resultantes da aniquilação de positrões emitidos por uma traçador radioactivo injectado no paciente. Conforme a aplicação, o traçador (usualmente ^{18}F) é associado a moléculas que se fixam preferencialmente em determinadas zonas do organismo. No caso da detecção de tumores utilizam-se moléculas de glucose. O protótipo PET a estudar e construir neste projecto utiliza cristais cintilantes LuAP desenvolvidos no CERN e cristais LSO. Estes cristais caracterizados por uma elevada densidade, bom rendimento de luz e pequena constante de tempo são competitivos face aos cristais (BGO) utilizados nos PET clínicos actuais. A sua densidade permite utilizar cristais de pequena dimensão (2x2x10 mm), garantindo uma resolução espacial de cerca de 1mm. O rendimento luminoso elevado permite detectar os fotopicos de 511 keV com uma resolução inferior a 10%. A constante de tempo inferior a 20 ns na emissão de luz, associada a técnicas digitais de processamento de sinal, permite uma precisão na correlação temporal entre os fótons da ordem de poucos nanosegundos, e consequentemente uma elevada rejeição de fótons de ruído. Os sinais rápidos dos cristais de LuAP permitem ainda taxas elevadas de leitura de dados, superiores a 1 milhão de eventos por segundo, viabilizando exames clínicos de curta duração.



Equipamento experimental

O bloco elementar de detecção de fótons é formado por uma matriz de 4x8 cristais LuAP e LSO. A luz produzida é convertida por uma matriz integrada de foto-díodos de avalanche (APD). Os blocos elementares são associados em módulos de 10x12 cm, com cerca de 5000 cristais. Os sinais são amplificados, digitalizados e processados por electrónica associada. Após filtragem são transferidos por uma ligação rápida a uma placa de leitura PCI no PC de aquisição e análise. Dois módulos de geometria planar são montados numa estrutura mecânica que permite o posicionamento do detector no paciente. A análise dos dados, reconstrução e visualização da imagem é realizada por software adequado.

Tópicos de projectos para alunos do 4º ou 5º ano

1. Simulação: desenvolvimento de um programa de simulação do detector PET baseado em Geant. Optimização dos parâmetros do PET. Estimativa da eficiência, resolução espacial e ruído de fundo.
2. Detectores: medidas das características dos cristais e dos APDs. Instalação do sistema de medida. Medida das propriedades dos cristais. Rendimento de luz. Eficiência. Resolução em energia. Ruído.
3. Aquisição e processamento digital: concepção do sistema de leitura e processamento digital. Desenvolvimento dos algoritmos de processamento do sinal dos detectores. Estimadores de energia e tempo. Definição das especificações do sistema. Acompanhamento do projecto electrónico.
4. Software de aquisição e controlo: desenvolvimento do sistema informático de recolha dos dados e controlo dos parâmetros experimentais. Controlo de voltagens, temperaturas e movimentos motorizados. Interface utilizador.
5. Software de análise: reconstrução e visualização de imagem. Algoritmos e software gráfico.

Os projectos são realizados no âmbito de equipas de investigação do LIP e institutos associados.

Os candidatos seleccionados beneficiarão de uma bolsa de Iniciação à Investigação.